பன்றியின் கருவியல்

-வரதராஜன் (கி)

N. R. V. Rajan

பன்றியின் கருவியல்

(EMBRYOLOGY OF PIG)

கி. வரதராஜன்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த.பா.நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—299

பன்றியின் கருவியல்

(பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

ஆசிரியர்
திரு. கி. வரதராஜன்,
விலங்கியல் விரிவுரையாளர்,
ஆர். டி. எம். கல்லூரி,
சிவகங்கை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition - March 1972

T.N.T.B.S. (C. P.) No. 299

EMBRYOLOGY OF PIG

VARADARAJAN

Net Price Rs. 6-25

(No Discount)

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare.'

Printed by

Jupiter Enterprises, of Srinivasam Press

1 Smith Lane, Madras-2

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி-உள்ளாட்சித் துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினேராண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968 ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.) 1969 ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'பன்றியின் கருவியல்' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 299 ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 334 நூல்கள் வெளி வந்துள்ளன. இந்நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில், பல்கலைக் கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை. ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

முன்னுரை

'பன்றியின் கருவியல்' (Embryology of the Pig) என்ற இந்நூல் பன்றியின் வளர்ச்சிக்கூறுகளை விவரிப்பதற்காக எழுதப்பட்டது. பன்றியின் கருவியலைப்பற்றி எழுதுவதற்கான காரணங்களைக் கூறுவது இங்கு அவசியமாகிறது. பாலூட்டிகளின் வளர்ச்சியைப் படிப்பதற்கு ஓர் அடிப்படையாக பன்றியின் கருவியல் அமைகிறது. பன்றியின் வளர்ச்சி மனிதனின் வளர்ச்சியை ஒத்திருக்கிறது. ஆக மனிதனின் வளர்ச்சிக் கூறுகளைப் படிப்பதற்கு முன்னுரையாகப் பன்றியின் வளர்ச்சிக் கூறுகளைப் படித்தாலே போதுமானது. மனித வளர்ச்சியின் ஒவ்வொரு பருவத்தையும் நாம் பரிசோதனைக் கூடங்களில் ஆராய்வது முடியாத காரியமாகும். ஆனால், பன்றிக் கருவின் பல பருவங்களை பரிசோதனை சாலைகளில் ஆராய்வது மிக எளிது. பன்றியின் கருவியலில் பெற்ற அறிவைக் கொண்டு நாம் மனிதனின் வளர்ச்சியை எளிதில் புரிந்து கொள்ளலாம்.

ஒரு விலங்கின் வளர்ச்சியை ஆராயும்பொழுது, அதன் கரு அதிக எண்ணிக்கையில் தேவைப்படும். மனிதக் கரு அதிக அளவில் கிடைப்பது அரிதாகும். ஆனால், அதற்கு மாறாகப் பன்றியின் கருவை நாம் அதிக எண்ணிக்கையில் சேகரிக்க முடியும். அது மட்டுமல்லாமல் பல கருவியல் சார்ந்த ஆராய்ச்சிகளைச் செய்வதற்கு பன்றி ஒரு பரிசோதனைக் கருவியாக அமைகிறது. இனி இந்நூலின் அத்தியாயங்கள் எவ்வாறு வரிசைப்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன என்று பார்ப்போம்.

கருவியல் சார்ந்த எந்த நூலிலும் 'வளர்ச்சி சார்ந்த சரிதையும் புனைக் கருத்துகளும்' என்ற அத்தியாயம் இருப்பது மிக அவசியமாகிறது. இதன் மூலமாகக் கருவியல் அறிவு எவ்வாறு வளர்ச்சியுற்று இன்றைய மேலான நிலையை அடைந்துள்ளது என்று கண்டுகொள்ள உதவுகிறது. ஆகையால், இப்பகுதியே 'பன்றியின் கருவியல்' என்ற கதையின் முதல் பகுதியாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இரண்டாவது பகுதியாகத் 'தூண்டிகள்' (Inductors) என்ற அத்தியாயம் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. தூண்டிகள் என்ற பகுதி ஒரு பொதுவான தலைப்பாக இருந்தாலும், எவ்வாறு பல்வேறு உறுப்புகள். தூண்டிகளால் தூண்டப்படுகின்றன என்று தெரிந்துகொள்ள இது உதவுகிறது. பல்வேறு உறுப்பு களின் தோற்றத்தைப்பற்றி அறிவதற்கு முன்பே எந்தெந்தத் தூண்டி எந்தெந்த உறுப்பைத் தூண்டுகிறது என்று தெரிந்து கொள்வோமானல், பின்னல் வரும் உறுப்புகளின் தோற் றத்தையும் வளர்ச்சியையும் எளிதில் புரிந்துகொள்ள உதவியாயிருக்கும்.

இனி இந்நூல் சார்ந்த பகுதியான 'பன்றியின் இனவிருத்தி உறுப்புகள் (The Reproductive Organs of Pig) என்ற தலைப்பு மூன்ருவது அத்தியாயமாக எடுத்தாளப்பட்டுள்ளது. இத் தலைப்பில் பன்றியின் இனவிருத்தி உறுப்புகள், பாலணுக் களின் தோற்றம், பன்றியின் பாற்கால வட்டம், பாற்கால வட்டத்திற்கும் உட்சுரப்பி ஊக்கிகளுக்குமுள்ள தொடர்பு, கரு வுறுதல் ஆகிய பல்வேறு கூறுகள் சொல்லப்பட்டுள்ளன.

நான்காவது அத்தியாயமான 'பிளவுபடலில்' (Cleavage) கருவுற்ற முட்டை எவ்வாறு பிளவுபடுகிறது என்றும், பிறகு அதிலிருந்து எவ்வாறு மையக் குழியுடைக் கருக்கோளம் (Blastula), மூவடுக் குயிரி (Gastrula) கருமூல அடுக்குகளை நடு வடுக்குக் கூறுகள், முதுகுநாண், கருமூலக் கீற்று ஆகியன தோற்றமுறுகின்றன என்று கூறப்பட்டுள்ளது. ஐந்தாவது அத்தியாயமாக 'உடலமைப்பின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சி' (The early establishment of body form) என்ற தலைப்பு அமைக்கப் பட்டுள்ளது. கருவின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சியான 9 மி.மீ. அளவீடு கொண்ட கருவில் வளர்ச்சி பெறும் உறுப்பு மண்ட லங்களைப் பற்றி இப்பகுதி விவரிக்கிறது. ஆருவது அத்தியா யத்தில் கருவில் வளரும் கருப்புறச் சவ்வுகள் (Extra Embryonic Membranes) விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஏழாவது அத்தியாயத் தில், பல உறுப்பு மண்டலங்கள் 9–12 மி.மீ. நீளக்கருவில் எவ் வளவு அறிவு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன என்று கூறப்பட் டுள்ளது.

எட்டாவது அத்தியாயமான 'புறப் போர்வையின் வளர்ச்சி'யில் (Development of the Integument) தோலும் அதனுடன் தொடர்புடைய உறுப்புகளான உரோமம், சிறகு கள், செதில்கள், நகங்கள், குளம்புகள் ஆகியவற்றின்

வளர்ச்சியைப் பற்றிக் கூறப்பட்டுள்ளது. ஒன்பதாவது அத்தியாயத்தில் இணைத்திசு (Connective Tissue) எலும்பு மண்டலங்கள் (Skeletal System) வளர்ச்சியைப் பற்றிக் கூறப்பட்டுள்ளது.

பத்தாவது அத்தியாயத்தில் தசை மண்டல வளர்ச்சியைப் பற்றியும், பதினொன்ருவது அத்தியாயத்தில் நரம்பு மண்டல வளர்ச்சியைப் பற்றியும், பன்னிரண்டாவது அத்தியாயத்தில் புலனுறுப்புகளைப் பற்றியும், பதின்மூன்ருவது அத்தியாயத்தில் முகம், தாடை, பற்களின் வளர்ச்சியைப்பற்றியும், பதினுன்காவது அத்தியாயத்தில் சீரண மண்டலத்தின் வளர்ச்சியைப்பற்றியும், பதினைந்தாவது அத்தியாயத்தில் சுவாச மண்டலத்தின் வளர்ச்சியைப்பற்றியும், பதினுருவது அத்தியாயத்தில் கழிவு இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் வளர்ச்சியைப் பற்றியும், பதினேழாவது அத்தியாயத்தில் குருதியோட்ட மண்டல வளர்ச்சிபற்றியும் கூறப்பட்டுள்ளன.

பொருளடக்கம்

1. வளர்ச்சிபற்றிய சரிதையும் புனைகருத்துகளும்

(History and Theories of Development)

அன்று தொடங்கி இன்று வரைக்கும், மனிதன் விலங்குகளின் வளர்ச்சியில் அக்கறை காட்டி வந்திருக்கிறான். விலங்குகள் தங்கள் பெற்றோர்களிடமிருந்து பல்கிப் பெருகித் தோன்றியன என்ற உண்மை அவனுக்குத் தெரிந்திருந்தாலும் அவை எவ்வாறு வளர்ச்சியுறுகின்றன ; எப்படி ஒரு சிறிய முட்டையிலிருந்து ஒரு விலங்கு தோன்றுகின்றது என்பதை யறியத் துடித்தான். அவ்வாறு துடிப்புடனிருந்த பல ஆராய்ச்சியாளர்கள் பல புனைகருத்துக்களைப் (Theories) புனைந்துள்ளார்கள். வளர்ச்சிக்கூறுகளைப் பற்றி முதன்முதலாகச் சொல்லியவர்களில் முக்கியமானவர்களாக மத்தியாஸ் ஜேகப் ஸ்கிலீடனும் (Mathias Jacob Schleiden, 1804–1881), தியோடோர் ஸ்கீவானும் (Theodor Schwann, 1810–1882) கருதப்படுகிறார்கள். இவர்கள் தங்கள் கருத்துக்களை 'உயிரணுப் புனைகருத்தின்' மூலமாக (Cell Theory) வெளியிட்டுள்ளனர். இவர்களுக்கு முன்பே, பலர் பலவிதமான கருத்துக்களைக் கூறியிருந்தாலும் அவை நமது அறிவுக்கொவ்வாத, நம்ப முடியாத கருத்துக்களாக இருப்பதால் அவற்றை நாம் அப்படியே ஒதுக்கி விடுகிறோம்.

பழங்காலத்தில் வளர்ச்சிக் கூறுகளை ஆராய முற்பட்டவர்களின் கருத்துக்களும், அவர்கள் கையாண்ட முறைகளும், நம்பமுடியாதனவாகவும், பிழையுள்ளனவாகவும் இருந்தாலும், அவர்கள் எடுத்துக்கொண்ட முயற்சிகளை நாம் பாராட்டாமல் இருக்க முடியாது. வளர்ச்சிக்கூறுகளை அவர்கள் சரியாக ஆராய இயலாததற்குக் காரணம், போதுமான நுட்பக் கூறு

களை அறியாததும், போதுமான கருவிகள், நுண்ணுருப் பெருக்காடிகள் (Microscope), போதுமான புத்தகங்கள், ஆராய்ச்சியாளர்களிடையே தொடர்பு ஆகியவை இல்லாததுமே யாகும். இருப்பினும் இவ்வாராய்ச்சியாளர்கள் கருவியற்றுறையின் முன்னோடிகளாக விளங்குகின்றனர்.

முற்காலத்தில் ஒரு சிலரது ஆராய்ச்சிக்கூற்றுக்களை நம்புவதை விடுத்து, ஒரு சிலரது புனைகூற்றுக்களையே நம்பினார்கள். அந்நாளில் பல சிந்தனையாளர்கள் இருந்தார்கள். அவர்கள் வளர்ச்சிக் கூறுகளையும், வேறுபாடுகளையும் ஊகித்து பல புனைகருத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளார்கள். இம்மாதிரியான சிந்தனையாளர்களை நாம் இயற்கைத் தத்துவ அறிஞர்கள் (Natural Philosophers) என்றழைக்கிறோம். எனவே அறிவியலார் ஒரு பக்கமும், தத்துவ அறிஞர்கள் மறு பக்கமுமாக இருந்து கருவியல் சார்ந்த கூற்றுக்களை ஆராயத் தொடங்கியதன் விளைவாகத் தோன்றிய இரு புனைகருத்துக்களை, முன்னுருவாக்கப் புனைகருத்து (Theory of Preformation), புத்துருவாக்கப் புனைகருத்து (Theory of Epigenesis) என்றழைக்கிறோம்.

முன்னுருவாக்கப் புனைகருத்து (Theory of Preformation)

இக்கோட்பாட்டின்படி முதிர் விலங்கைப் போன்ற உருவமைப்பு சிறு அளவில் முட்டையினுள் வைக்கப் பெற்றிருக்கிறது. இச்சிறிய உருவமுடைய விலங்கு பின்பு முதிர் விலங்காக மாறுகிறது. இக்கூற்றின்படி முதலிலேயே முட்டையினுள் பன்றிக்குட்டி மிகச் சிறிய அளவில் வைக்கப்பெற்றிருக்கும். இக்குட்டி பின்பு அளவில் பெரிதாகி பன்றியாக மாறுகிறது என்பதாகும். அதேபோல் முட்டையினுள் வைக்கப்பெற்றிருக்கும் சிறிய மனிதனுக்குக் குள்ளன் (Homunculus) என்று பெயர். பெண்ணிலுள்ள ஒவ்வொரு முட்டையிலும் இம்மாதிரியான குள்ளர்கள் வைக்கப் பெற்றுள்ளதாகவும், இக்குள்ளர்கள் பின்பு விந்துவின் தூண்டுதலால் மனிதர்களாக மாறுவதாகவும் கருதப்பட்டது. மனிதனின் தோற்றத்தைப் பற்றி முன்னுருவாக்கச் சிந்தனையாளர்களிடம் முரண்பாடுகள் நிலவின. ஒரு முட்டையினுள் ஒரு குள்ளன் இருந்தால் அக்குள்ளனுடைய முட்டையகத்திலுள்ள முட்டைகளிலும் குள்ளர்கள் இருப்பார்கள். இப்படி இக்குள்ளர்களின் அளவு சிறிதாகும் வரை குள்ளர்கள் இருப்பார்கள் என்று கருதப்பட்டது. சில இயற்கைத் தத்துவ அறிஞர்கள் ஏவாளின் (Eve) முட்டையகத்தில் இருநூறு மில்லியன் முட்டைகளில் குள்ளர்கள் வைக்கப் பெற்றிருந்ததாகவும், இக்குள்ளர்க

ளெல்லாம் பிறந்ததற்குப் பின் உலகில் குழந்தைகளே பிறக்க மாட்டா என்றும், உலகமே அதன் பின்பு அழிவுறும் என்றும், அக்குள்ளர்கள் எவ்வெப்பொழுது பிறப்பார் களென்றும் சொல்லி வைத்தார்கள்.

இப் புனைகருத்துகளெல்லாம் நமக்கு வினோதமாகவும், வேடிக்கையாகவும் இருந்தாலும் அவற்றைப் புனைந்தவர்கள் அறிவாற்றலும், புத்தி கூர்மையுமுடையவர்கள். அவர்கள் தங்களது கருத்துக்களைப் பெரும்பாலும் கோழி முட்டையின் வளர்ச்சியை மட்டும் வைத்துப் புனைந்திருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. முட்டையிடப் படுவதற்கு முன்பே கரு வளர ஆரம்பித்துவிடுகின்றது. இம்முட்டைகளில் கரு போது மான தட்பவெப்ப நிலையில் மேலும் வளர ஆரம்பிக்கிறது. ஏற்கனவே வளர்ச்சியை ஆரம்பித்த முட்டைகள், மெசினு (Messina), பெலோனு (Belogna) என்ற இடங்களின் 100°F வெப்ப நிலையில் வளர்ச்சியுற்று, பொரிந்து, குஞ்சுகள் வெளி வந்ததைக் கண்ட மார்செலோ மால்பிஜி (Marcello Malpighi, 1628–1694) என்ற விலங்கியலார் கூட முன்னுருவாக்கப் புனை கருத்தை நம்பி விட்டார். ஏற்கனவே வளர ஆரம்பித்த பறவைக் கரு, நன்கு வளர்ச்சியுற்று 100°F வெப்ப நிலையில் முட்டை பொரிந்து வெளி வருகின்றது என்பதை உணராத மார்செலோ மால்பிஜியும், முட்டைகளில் ஏற்கனவே ஒரு சிறிய கோழி அல்லது பறவை வைக்கப் பெற்றுள்ளது என்றும், அதுவே பின்னர் பெரிதாகி பெரிய பறவையாக மாறுகிறது என்றும் கூறியிருக்கிறுர்.

இப் புனைகருத்துக்கு ஆதாரங்கள் பறவைகளிலிருந்து மட்டு மில்லாமல் பூச்சிகளி (Insects) லிருந்தும் திரட்டியுள்ளார்கள். அவர்களில் முக்கியமானவர்கள் ஜேன் சுவாமர்டாம் (Jan Swammerdam, 1637–1680), சார்லசு போனெட் (Charles Bonnet, 1720–1793) என்பவராவர். ஜேன் சுவாமர்டாமும், ஹார்வே (Harvey) என்பவரும் கூட்டுப்புழு (Pupa or Chrysalis) பருவத்தையே பூச்சிகளின் முட்டையாகக் கருதினுர்கள்.

சார்லசு போனெட் என்பவர் முன்னுருவாக்கப் புனை கருத்தை அவ்வளவாக நம்பாவிட்டாலும், முட்டையின் உரு தோன்றுவதற்குரிய பல மையங்கள் அமைந்திருக்கிறது என்றும் அம் மையங்கள் உறுப்புக்களாகவும், உறுப்பு மண்ட லங்களாகவும் உருப் பெறுகின்றன என்றளவில் முன்னுரு வாக்கப் புனைகருத்தை ஒப்புக் கொண்டுள்ளார். இக்கருத்து,

முட்டைகளில் உத்தேச உருத்தோற்றப் பரப்புகள் (Presumptive Organ Forming Areas) முதலிலேயே தோன்றுகின்றன என்ற தற்போதைய கருத்தை ஒத்திருக்கின்றது.

அந்தோணி வான் லியுவென் ஹாக் (Antony Van Leuvenhock, 1632–1723) என்பவர் முன்னுருவாக்கப் புனைகருத்தினை மேலும் சிக்கலாக்கும்படியான ஒரு கருத்தினை வெளியிட்டிருக்கிறார். அவர் மனிதனின் விந்தணுவைச் சிற்றுயிரி (Animal cule) என்று பெயரிட்டார். அவரது கூற்றுப்படி மனிதனின் விந்தணு ஓருயிரணு விலங்கைப் (Protozoan) போன்ற, விந்துவில் உயிர் வாழும் ஒரு ஒட்டுண்ணி (Parasite) யாகும். விந்தணுவின் முக்கியத்துவம் தெரிந்த பிறகும் கூட, மனிதக் குள்ளன் சிற்றுயிரி (Animal cule) யில் வைக்கப் பெற்றுள்ளானா அல்லது முட்டையில் வைக்கப் பெற்றுள்ளானா என்ற வினா எழுப்பப்பட்டுள்ளது. இவ் வினா இப்பொழுது மட்டுமில்லாமல் அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle, 384–322 B.C.) காலத்திற்கு முன்பிருந்தே கேட்கப்பட்டு வருகின்றது. அரிஸ்டாட்டிலும் மற்ற இயற்கை யாய்வாளர்களும், பெண்ணினம் கருவின் உருவமைப்பைத் தோற்றுவிப்பதில்லை என்றும், ஆணினந்தான் விலங்கைத் தோற்றுவிக்கிறது என்றும் ஒரு கருத்தினைக் கொண்டிருந்தார்கள். தாவர விதைகள் எவ்வாறு நல்ல வளமான மண்ணுள்ள சூழ்நிலைகளில் நன்கு வளர்ச்சியுறுகின்றனவோ, அதுபோல் முட்டையும் கருப்பையும் ஆணினத்தால் இடப்பெற்ற விதைக்கு (Seed) ஒரு வளமுள்ள வளரு மிடமாக அமைகின்றது. ஆக, முட்டை, ஆணின விதை வளர்வதற்கான புறச்சூழ்நிலையை அமைத்துத் தருகின்றதே யல்லாமல், அது விலங்கின வளர்ச்சியில் பங்கேற்பதில்லை என்றெண்ணினர். விந்து எனுஞ் சொல் விதையைக் குறிக்கின்றதென்றும், பைபிள் மற்றும் பழம் புத்தகங்களில் ஆண் விதையைப் பற்றித்தான் குறிப்புகள் இருக்கின்றனவேயொழிய பெண் விதையைப் பற்றிக் குறிப்புகள் இல்லை என்றும் அவர்கள் வாதிட்டனர்.

முன்னுருவாக்கப் புனை கருத்தின் இப்புதிய கூற்றை மனதில் கொண்டு பலர் விந்தணுவைப் பற்றி, புதிதாகத் தோன்றிய நுண் உருப்பெருக்காடி (Microscope) மூலமாக தீவிரமாக ஆராய்ந்தார்கள். அவர்களில் ஒருவரான ஹார்ட் சோக்கர் (Hartsocker) என்பவர் குள்ளனடங்கிய விந்தணுவைப்பற்றி விவரித்திருக்கிறார். வளர்ச்சி நடப்பது சிற்றுயிரியில் அல்லது முட்டையில் என்பதன் அடிப்படையில் முன்னுரு

வாக்கப் புனைகருத்தியலார், சிற்றுயிரியலார் (Animal Cultists), முட்டையியலார் (Ovutists) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிந்தனர்.

வளர்ச்சியில் மரபியல் (Genetics in Development)

முன்னுருவாக்கப் புனைகருத்து இப்பொழுது ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதில்லை என்றாலும், இக்கால மரபியல் சார்ந்த கருவியலார், சற்று மாற்றியமைக்கப்பட்ட முன்னுருவாக்கக் கருத்தினைக் கொண்டிருக்கிறார்கள். ஒவ்வொரு உயிரணுவிலும் பல நிறவுடலிகளுண்டு (Chromosomes). இந் நிறவுடலிகளில் மரபுவழிப் பண்புகளைச் சுமந்துசெல்லும் மரபணுக்கள் (Genes) அமைந்துள்ளன. இந்த மரபணுக்கள் விலங்கின் அமைப்பியற் பண்புகளையும், உடற்செயல்களையும் கட்டுப் படுத்துகின்றன. ஆக கருவுற்ற முட்டையில், விலங்கு வளர்ச்சியடைவதற்கான அடிப்படைக் கூறுகள் முதலிலேயே நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இதன்படி தவளை தோன்றுவதற்கான மரபணுக்கள் முட்டையில் வைக்கப்பட்டுள்ளதால், தவளை முட்டை தவளையாக வளர்ச்சியுறுகிறது. அதேபோல் மனிதனைத் தோற்றுவிக்கும் மரபணுக்கள் இருப்பதால் மனித முட்டை மனிதனாக வளர்ச்சியுறுகிறது என்று கருதப்படுகிறது. ஆனால் இம் மரபணுக்கள் புறச்சூழ்நிலையுடன் இணைந்தே செயல்படுகின்றன. ஆக மரபணுக்களும் புறச் சூழ்நிலைகளும் ஒன்றிணைந்து ஓர் விலங்கின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

புத்துருவாக்கப் புனைகருத்து (Theory of Epigenesis)

இப் புனைகருத்தின்படி கரு வளர்ச்சியும் வேறுபாடுகளும், ஓர் உயிர்மத்திரட்சியிலிருந்துதான் தோன்றுகிறதேயொழிய முன்பே நிர்ணயமான பொருட்களிலிருந்தோ, திசுக்களிலிருந்தோ, உறுப்புகளிலிருந்தோ தோன்றுவதில்லை என்பதாகும். அரிஸ்டாடிலால் (Aristotle) புனையப்பட்ட இக் கருத்தை வில்லியம் ஹார்வே (Willium Harvey) என்பவர் ஆதரித்து, பரிந்துரைத்துள்ளார். ஹார்வே (Harvey) என்பவர் நுண் உருப்பெருக்காடி தோன்றுவதற்கு முன்பே, பறவை முட்டையின் கரு உணவிற்கு மேலேயுள்ள கருவட்டத்தில் தான் ஒரே மாதிரியான உயிர்மத்திரட்சி அமைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை ஊகித்து வெளியிட்டிருக்கிறார்.

அரிஸ்டாடிலால் (Aristotle) புனையப்பட்டாலும் அக்கருத்திற்கு ஓர் தெளிவான வடிவைக் கொடுத்து, அதை ஒத்துக் கொள்ளுமளவிற்கு மாற்றியது காஸ்பர் உல்ப் (Caspar F. Wolff)என்பவராகும். கோழியின் உறுப்புகள் ஒவ்வொன்றும் முட்டையிலுள்ள ஒரே மாதிரியான உயிர்மத் திரட்சியினின்று தோன்றுகிறது என்று கண்டறிந்தார். இவரது கருத்தை ஹாலெர் (Haller), போனெட் (Bonnet) என்பவர்கள் எதிர்த்தாலும், ஜான் பெரட்ரிக் மெக்கெல் (Johann Friedrich Meckel) என்பவர் 1821ஆம் ஆண்டு இக்கருத்திலுள்ள உண்மைகளைக் கண்டுணர்ந்து சுட்டிக்காட்டினார். அதன் பிறகு இக்கருத்து பலரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது. உயிர்மப் பிளாசம், விலங்குகளில் பெலிக்ஸ் டுஜார்டின் (Felix Dujardin, 1801–1860) என்பவரால் 1835ஆம் ஆண்டிலும், தாவரங்களில் கூகோ வான் மொகல் (Hugo Von Mohl, 1805–1872) என்பவரால் 1846ஆம் ஆண்டிலும் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பிறகு இப் புனைகருத்தின் உட்கருத்து வெகுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டது.

கருவியலும் படிமலர்ச்சிக் கருத்தும் (Embryology and the Theory of Evolution)

மேலே கூறப்பட்ட கருத்துக்களால் கவரப்பட்ட பலர், வளர்ச்சி சார்ந்த ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டாலும் ஒருவரும் ஓர் நிலையான கருத்தை வெளியிடவில்லை. ஆனால் சார்லஸ் டார்வினால் (Charles Darwin, 1809–1882) கரிமப்படி மலர்ச்சிப் புனைகருத்து (Theory of Organic Evolution) வெளியிட்ட 1895ஆம் ஆண்டு கருவியல் ஆராய்ச்சியின் பொற்காலமாகக் கருதப்படுகிறது. அவ்வாண்டு பல பெரும் ஆய்வாளர்கள் இத்துறையினுள் நுழையவும் பல புது கருத்துக்களும், புது முறைகளும் கண்டுபிடிக்கப்படவும் தூண்டுகோலாக அமைந்தது. இதன் பிறகு வித விதமான நுண் உருப்பெருக்காடிகளும், கருவைப் பதப்படுத்தி வைப்பதற்கான பொருட்களும், வண்ணங் கொடுக்க உதவும் பொருட்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. வண்ணப்பொருட்களில் முக்கியமானதாகக் கருதப்படும் கீமாடாக்சிலின் (Haematoxylin), வால்டேயர் (Waldeyer) என்பவரால்1863ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மெல்லிய துண்டம் சீவும் கருவி (Microtome) 1870ஆம் ஆண்டு ஹிஸ் (His) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இக் கருவியின் உதவியால் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான அளவு கருவின் துண்டங்கள் சீவப்பட்டு ஆராயப்பட்டன.

மரபு மலர்ச்சிப் புனைகருத்து (Recapitulation Theory)

கருவியலார் வரிசையில் முக்கியமானவர்களில் எர்னஸ்ட் ஹெக்கலும் (Ernest Hackel, 1834–1919) ஒருவர். இவர் மரபுமலர்ச்சிப் புனைகருத்தை வெளியிட்டிருக்கிறார். இவர் கூற்றுப்படி ஒவ்வொரு விலங்கின் கருவும் தனது தோற்ற வளர்ச்சிகளின் வரலாற்றில், தன் இன வரலாற்றை வரிசைப் படுத்திக் காட்டுகிறது (Ontogeny Recapitulates Phylogeny). இக்கருத்தை பிரிட்ஸ் முல்லர் (Fritz Muller, 1821–1897) என்பவர் முன்பே வெளியிட்டாலும், அதை விரிவுபடுத்திச் சொன்னவர் ஹெக்கல்தான். அதனால் அவர் பெயராலேயே இக்கருத்து 1868ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. இவர் புனைந்த கருத்தில் பல குறைகள் இருந்தாலும், இக்கருத்தே வளர்ச்சியில் ஏற்படும் சிக்கல்களை அவிழ்க்க உதவுகின்றது. ஹெக்கலின் மாணவர்களான ஆஸ்கார் ஹெர்ட்விக் (Oscar Hertwig, 1849–1922) ரிச்சர்டு ஹெர்ட்விக் (Richar Hertwig, 1850–1937) என்பவர்கள் கருவியல் துறையின் முன்னேற்றத்தில் பெரும்பங்கு கொள்கிறார்கள். அவர்கள் நடுவடுக்கு, உடற்குழியின் தோற்றம், செயற்கைக் கன்னியினப்பெருக்கம் (Artificial Parthenogenesis) கருவுறுதலின் போது விந்தணுமுட்டை உட்கருக்களின் ஒன்றிணைப்பு மற்றும் பல கருவியல், உயிரணு வியல் (Cytological) சார்ந்த ஆய்வுகளை நடத்தியுள்ளனர்.

வளர்ச்சியக்க வியல் (Developmental Mechanics)

கடந்த நூற்றாண்டின் இறுதியில், அறிவியல் உலகில் இரு பெரும் பிரிவுகளான உயிரணுவியல் (Cytology), சோதனை முறைக் கருவியல் (Experimental Embryology) தோற்றுவிக்கப் பட்டன. சோதனை முறை கருவியலை வளர்ச்சியக்கவியல் (Developmental Mechanics) என்றழைக்கிறோம். இவ்வளர்ச்சியக்கவியல் தோன்றியதன் பயனாகப் பெற்ற அறிவால், பலர் ஹெக்கலின் மரபு வளர்ச்சிப் புனைகருத்தை (Recapitulation Theory or Biogenetic Lan) எதிர்க்க ஆரம்பித்தார்கள். அவர்களில் முதன்மையானவர் துண்டரிஞ்சீவும் கருவியைக் (Microtome) கண்டுபிடித்த வில்ஹெம் ஹிஸ் (Wilhelm His) ஆவார். வளர்ச்சிக்கும் உயிரணுக்கள், திசுக்கள், உறுப்புகளின் வேறுபாட்டிற்கும் காரணமான தூண்டுதல் இனமலர்ச்சிப் படிகளில் அமைக்கப் படுவதில்லை என்பதை இவர் முதன்முதலாக சுட்டிக் காட்ட ஆரம்பித்தார். இவர் கூற்றுப்படி முட்டைப் பிளவு (Cleavage), கருக்கோளம் உருவாதல் (Blastulation), மூவடுக்குயிரியாதல் (Gastrulation), அதைத்தொடரும் மற்ற

பருவங்களெல்லாம் இயலியக்க ஆற்றல் சார்ந்தவை (Mechanistic Basis) என்றும், ஒருநிலை, மற்றொரு நிலையைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமாகவும், இந்நிலை, பின்னர் தோன்றும் மற்ற நிலைகளைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமாகவும் உள்ளது என்பதாகும். இது தொடர்ச்சியான செய்கையாயும், முட்டைப் பிளவு, கருக்கோளம் உருவாதல், மூவடுக்குயிரியாதல், பிறகு உறுப்புகள் தோன்றல், இனவிருத்தி உறுப்புகளிலிருந்து முட்டைகளும், விந்தணுக்களும் தோன்றல், கருவுறுதல், பின்பு முட்டைப்பிளவு இவ்வாறு இது தொடர்ச்சியான சங்கிலிபோன்ற செய்கையாகும் இதில் ஆரம்பமுமில்லை, முடிவுமில்லை.

வீஸ்மெனின் கருமூல உயிர்மப்பிளாசப் புனைகருத்து (Weismann's germplasm theory)

ஹிஸ்ஸினுடைய (His) கருத்து, ஆகஸ்ட் வீஸ்மெனின் புனைகருத்துக்களையும் ஊகங்களையும் ஒத்திருக்கின்றது. வீஸ்மென், மரபியல் (Genetics) படி மலர்ச்சியல் (Evolution) சார்ந்த ஆய்வுகளிலேதான் கண்ணுங்கருத்துமாக இருந்தார். இவரது புனைகருத்து, கடந்த நூற்றுண்டின் இறுதியில் நன்கு பிரசித்தமாயிருந்தாலும், இப்பொழுது அதன் பெருமை சிறிது குறைந்துள்ளது.

வீஸ்மென் கருத்தின்படி, பாலணுவகத்தைத் (Gonad) தோற்றுவிக்கும் மூலாதார பாலணுக்கள் (Primordial Germ Cells) பிளவுபடலின் தொடக்கப் பருவத்தில் தனிப்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறு தனியான உயிரணுக்களில் பல, நிர்ணயப் பொருட்கள் (Determinants) அமைந்துள்ளன. இப்பொருட்கள் தான் ஒருயிரியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கீரைப்பூச்சி (Ascaris)யில் 2ஆவது பிளவின் போது ஓர் மூலாதாரக் கருமூல உயிரணு தனிப்படுகிறது. இவ்வாறு தனிப்படுத்தப்பட்ட உயிரணு மிகக்குறைவான வேகத்தில், தொடர்ந்து பிளவுபட ஆரம்பிக்கிறது. ஆனால் மற்ற உயிரணுக்களெல்லாம் அதிவேகத்தில் பிளவுற்று, உயிரியின் உடலைத் (Soma) தோற்றுவிக்கின்றன. உடலியல் உயிர்ப்பொருள் (Somatoplasm) மறைந்த பிறகு கனிமப்பொருட்களாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த உடல் மூலப்பொருள் பாலணு உயிரியற் பொருளை (Germplasm) பாதுகாத்து உணவூட்டுகின்றது. கருமூலப் பொருள் சாகாமல், உயிரியின் வாழ்நாள் முழுதும் நிலைக்கின்றது. பாலணு உயிரியற் பொருள் (Germplasm) அல்லது பாலணுவகத்தி (Gonad) லிருந்து நிர்ணயப் பொருட்க

ளடங்கிய ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உயிரணுக்கள் வெளிவருகின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள் கருவுறுதலின்போது அல்லது கன்னியினப் பெருக்கத்தின் போது தூண்டப்படும் பொழுது உடலியல் உயிர்ப்பொருள்களாகவும் (Somatoplasm or Body) பாலணு உயிரியற் பொருள்களாகவும் (Germplasm)மாறு கின்றன. இது அடுத்தடுத்த சந்ததிகளில் நடந்துகொண்டே இருக்கின்றது.

இதுகாறும் உடலியல் உயிரணுக்கள் (Somatic Cells) உடலை யும், பாலணு உயிரணுக்கள் (Germ Cells) இனவிருத்தி யணு வகத்தையும் தோற்றுவிக்கிறது என்றும், பாலணு உயி ரணுக்கள் தூண்டப்படும் பொழுது உயிர் தோன்றுகிறது என்ற கருத்துத்தான் நிலவியது. ஆனால் தற்பொழுது உடலியல் உயிரணுவும் தூண்டப்படும்பொழுது உயிர் தோன்றும் என்ற உண்மை கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வருகிறது.

மோசெய்க் புனைகருத்து (Mosaic Theory)

ஹிஸ்ஸின் (His) வளர்ச்சியக்கக் கருத்துக்கள், தொடர்ந்து வில்கெம்ராக்ஸ் (Wilhelm Roux) என்பவரால் ஆராயப்பட்டன. வளர்ச்சிக்கும் வேறுபாடுகளுக்கும் காரணமானவற்றை இவர் சோதனை முறைகளின் மூலம் ஆராய்ந்தார். தவளை முட் டையில் ஆய்வை நடத்திய ராக்ஸ் முட்டைப்பையிலிருக்கும் பொழுது, முட்டையில் தோன்றவிருக்கும் சிறப்பு உறுப்புகளுக் கான உருத்தோற்றப் பரப்புகள் தோன்றுகின்றன என்று கண்டு பிடித்தார். இதன்படி உயிர்முனையிலுள்ள (Animal Hemisphere) கறுப்புப் பரப்பு விலங்கின் தலைப் பகுதியையும், உணவுமுனை (Vegetal Hemisphere) வாற் பகுதியையும் அமைக்கிறது. ஆரச் செவ்வொழுங்காக (Radial Symmetry) இருந்த முட்டை கருவுற்ற பின், இரு முனைகளையும் இணைக்கும் உத்தேச நடுநிரல் கோடும் (Meridional), விந்தணு நுழைவுப் புள்ளியும், கருவின் வலது இடது பக்கங்களையும் ஈரிடைச் செவ்வொழுங்கையும் (Bilateral Symmetry) நிர்ணயிக்கின்றன. பிளவுபடல் (Cleavage) மேலும் தொடரும் பொழுது பல அரும்புயிரணுக்கள் (Blastomeres) தோன்றுகின்றன. கருக்கோளத்தை (Blastula) யமைக்கும், இவ் வரும்புயிரணுக்களில் திசுக்களும் உறுப்புகளும் நிர்ணய மாகின்றன.

ராக்ஸின் (Roux) கருத்தை ஆஸ்கார் ஹெர்ட்விக் (Oscar hertwig), கேன்ஸ் டிரையெச் (Hans Driesch) மற்றும் பலர் எதிர்த் தாலும், முட்டைகளில் ஆய்வை நடத்திய மற்ற ஆராய்ச்சியா

ளர்கள் ராக்ஸின் புனைகருத்தை அப்படியே ஒப்புக்கொண்டார்கள். ராக்ஸின் கருத்து தற்போது வளர்ச்சிக் கருத்துகளுக்கு ஓர் அடிப்படையாக இருந்து வருகிறது. ராக்ஸின் கூற்றுப்படி வளர்ச்சி என்பது வேறுபாடடைய, ஒரே சீரான ஏற்கனவே பரப்புகள் நிர்ணயமான உயிரணுத் திரட்சியிலிருந்து, வேறுபாடடைந்த சிறப்புப் பரப்புகள் தோன்றுவதேயாகும்.

உயிரணு மரபுவழி (Cell Lineage)

கருக் கோளத்திலுள்ள (Blastula) அரும்புயிரணுக்கள் நிலையான திசுக்களையும், உறுப்புக்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன என்றால், இவ்வரும்புயிரணுக்களைத் தோற்றுவிக்கும் பிளவுகளிலும், ஏன் முட்டையிலும் கூட திசுக்களையும் உறுப்புகளையும் தோற்றுவிக்கும் பரப்புகள் இருக்கலாம் என்று எண்ணத் தோன்றுகிறது. இம்மாதிரியான ஆய்வுகளைத்தான் உயிரணு மரபுவழி (Cell Lineage) என்கிறோம். உயிரணுக் கருவியலில் (Cellular Embryology) உயிரணு மரபுவழி ருசிகரமானதும் முக்கியமானதுமான ஒரு துறையாக விளங்குகிறது. உயிரணு மரபுவழியின் உதவியால் கருவியல், உயிரணு சார்ந்த நுண்ணிய அமைப்புகளை நாம் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.

உயிரணுவியலார்களும், சோதனை முறை கருவியலார்களுமான கான்க்லின் (Conklin), ஹாரிசன் (Harrison), லோப் (Loeb), மார்கென் (Morgan), ஒயிட்மென் (Whitman) என்ற அமெரிக்கர்களும், போவரி (Boveri), பிராகேட் (Brachet), டிலேக் (Delage), டிரையெச் (Driesch), பிளமிங் (Flemming), ஹெர்ப்ஸ்ட் (Herbst), ஹெர்ட்விக் சகோதரர்கள் (Hertwig Brothers), வீய்ஸ்மென் (Weismann) போன்ற ஐரோப்பியர்களும், ராக்ஸ் (Roux) சொன்னதை ஏற்றுக் கொண்டார்கள்.

இதன் பிறகு வீய்ஸ்மென் (Weismann) வளர்ச்சியையும் வேறுபாடுகளையும் புதுக்கோணத்தில் ஆராய முற்பட்டார். கருக்கோளம், ஆற்றல்மிக்க நிர்ணயப் பொருளடங்கிய பல அரும்புயிரணுக்களாலான ஒன்று என்ற கருத்தை வெளியிட்டார். முட்டையிலுள்ள நிர்ணயப் பொருட்கள், உயிர்மப் பிரிவின்போது (Mitosis) சமமாக அரும்புயிரணுக்களுக்குப் பிரித்தனுப்பப்படுகின்றன. இவ்வாறு பிரித்தனுப்பப்பட்ட நிர்ணயப் பொருட்கள் கருவின் திசுக்களையும் உறுப்புக்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. முன்னுணர்ந்துரைக்கும் தன்மை வாய்ந்த வீய்ஸ்மெனின் இக்கருத்து, இந்நூற்றாண்டின் சிறப்பு மிக்க கருத்தான மரபணுக்கூற்று (Gene Concept) தோன்றுவதற்கு வழி வகுக்கிறது.

ஒவ்வொரு கருவுற்ற முட்டையிலும், முதிர்விலங்கிலுள்ளதைபோன்ற நிலையான மரபணு அமைப்பு(Genetic Constitution) அமைந்துள்ளது. இம் மரபணு அமைப்பு புறச் சூழ்நிலையுடனிணைந்து (Environment) உயிரியின் வளர்ச்சியிலே பங்குகொள்கிறது. புறச் சூழ்நிலை இரு வகைப் படும். உட்புறச் சூழ்நிலை (Internal Environment), வெளிப்புறச் சூழ்நிலை (External Environment). மரபணுக்களுக்கு உட்புறச் சூழ்நிலையாக, உயிர்மப் பொருளும் (Cytoplasm) உயிரியின் உள்ளுறுப்புகளும் அமைகின்றன. வெளிப்புறச் சூழ்நிலை என்பது உயிர் வாழுமிடத்தைக் குறிக்கும். இவ்விரு வகையான சூழ்நிலைகளும் மரபணுக்களை இயக்கி பண்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. உட்புறச் சூழ்நிலை, வெளிப்புறச் சூழ்நிலையால் மாற்றப் படுகிறது என்ற கருத்து நிலவுகிறது. அதற்கான காரணப் பொருட்களை தனது ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கப் புனைகருத்தில் (Axial Gradient Theory) சய்ல்ட் (C.M.Child) என்பவர் வெளிப்படுத்துகிருர்.

சய்ல்டின் ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கப் புனைகருத்து (Child's Metabolic Axial Gradient Theory)

சய்ல்டும் மற்ற ஆராய்ச்சியாளர்களும் முட்டையில் அல்லது வளரும் கருவில் நிர்ணயமான பரப்புகள், இருப்பிடம் (Location), முட்டையின் திசையமைவு (Orientation), உணவு, பிராணவாயு (Oxygen) போன்ற புறச் சூழ்நிலை மாற்றங்களால், மாற்றியமைக்கப் படுகின்றன என்ற கருத்தை வெளியிட்டிருக்கிருர்கள். புறச் சூழ்நிலை காரணக் கூறுகள் கரு உணவு முட்டையில் அதிகமாக அல்லது குறைவாயிருக்கக் காரணமாக உள்ளன. இக் கரு உணவு முட்டையில் உட்கருவின் (Nucleus) இருப்பிடத்தையும், முட்டையின் துருவத்தையும் (Polarity) இடக்கிடப்பியல் வேறு பாடுகளையும் (Topographical Differentiations), உயிரணுப் பிளவின் வேகத்தையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. தவளை முட்டையின் உயிர்முனையில் (Animal Pole) பிளவுகள் அதிவேகத்துடனும், உணவு முனையில் (Vegetative Pole) மெதுவாக நடை பெறுவதற்கும் கருஉணவின் அளவே காரணமாகும்.

முட்டை உயிர்மப் பொருளின் (Ooplasm) வெவ்வேறு இடங்களில் வேறுபாடுகள் தோன்றுவதற்குக் காரணம் உயிர் சிதை மாற்றங்களில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளே. இவ் உயிர் சிதை மாற்ற இயக்கச் செயல் உயிர்முனையிலிருந்து உணவு முனை நோக்கிப் போகும் பொழுது குறைந்து கொண்டே போகிறது. இதைத் தான் சய்ல்ட் (Child) என்பவர் உயிர்சிதை

மாற்ற ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கம் (Metabolic Axial Gradient) என்றழைக்கிருர். அதிவேக உயிரணுப் பிரிவிற்கு, அதிவேக உயிர்சிதை மாற்றமே காரணமாகும். இந்த உயிர்சிதை மாற்ற ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கங்கள் முட்டையின் ஒரு துருவத்திலிருந்து மறு துருவத்திற்குச் செல்கின்றன. இது தவிர உடற் செயலேற்ற இறக்கம் (Physiological), உறுப்பு ஏற்ற இறக்கம்(Organ Gradient)போன்ற இரண்டாம் நிலை ஏற்ற இறக்க வாட்டங்களும் முட்டையிலுள்ளன. இவைகளும் உயிர்சிதை மாற்ற ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கங்களும், கருவின் வளர்ச்சியில் பங்கேற்கின்றன. இந்த ஏற்ற இறக்க வாட்டங்கள் (Gradients) சோதனை முறை கருவியலில் பேசப்படும் கருவுயிர்த் தூண்டுக் கூறுகளை (Organizers) ஒத்த செயல் வகையுடைய உறுப்புகளாகும் (Analogue).

ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கப் புனை கருத்து, இப்பொழுது ஆதரவாளர்களற்று, மதிப்பிழந்து போய் விட்டது.

ஸ்பீமனின் கருவுயிர்த் தூண்டுக் கூறுகள் சார்ந்த புனை கருத்து (Spemann's Theory of the Organizers)

கருவுயிர்த் தூண்டுக் கூறு, முதன் முதலில் கருக் கோளத் துளையில் (Blastopore) முதுகுப் பக்க உதட்டைக் (Dorsal Lip) குறிக்க உபயோகப் படுத்தப்பட்டது. இப்பகுதி நரம்புத்தகடு (Neural Plate), முதுகு நாண் (Notuchord), நடு வடுக்கு (Mesoderm) ஆகியவைகள் வளர்ச்சியுற தூண்டுகோலாக அமைகிறது. தவளையின் முதுகுப் பக்க உதட்டுப் பகுதி வேறிடத்தில் மாற்றி யமைக்கப்படும் பொழுது அங்கு ஓர் வேருயிரி (Larva) தோன்றக் காரணமாயிருக்கிறது. ஸ்பீமனின் இப் புரட்சிகரமான கருத்திற்காக அவருக்கு 1935ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு கொடுக்கப்பட்து.

தவளைக் கருமூலத்தில் தோன்றும் முதல் கருவுயிர்த் தூண்டுக்கூருன முதுகுப் பக்க உதட்டுப் பகுதியை, தற்பொழுது முதுகு நாண் நடுவடுக்கு சார்ந்த பரப்பு (Chorda Mesoderm Field) என்றழைக்கின்ருேம். இம் முதனிலைப் பரப்புகள், பல இரண்டாம் நிலைப் பரப்புகளான மூக்கு, கண், காது, செவுள், மற்ற உறுப்புகள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ளன.

பல புனைகருத்துகள், கூற்றுக்கள் மூலமாக முட்டையிலுள்ள உயிர் மூலப் பொருள் (Protoplasm) இரசாயன கூட்டமைப்பான ஒன்று என்ற முடிவிற்கு வருகிருேம். முட்டையிலுள்ள இக்

கூட்டமைப்பு, முதற் பிளவின் போது உட்கரு இயக்க அச்சின் இருப்பிடத்தையும், முட்டை உயிர்ப்பொருளையும், அதிலுள்ள சேர்க்கைகளையும் நிர்ணயிக்கின்றன. முட்டையுயிர் பொருட்களும் அதன் சேர்க்கைகளும் உயிர்சிதை மாற்றம் (Metabolism), சுவாசித்தல், மற்றும் பல செய்கைகளையும் கட்டுப் படுத்துகின்றன. முட்டையிலுள்ள இக் கூட்டமைப்புதான், முட்டையின் வளர்ச்சியையும் வேறுபாடுகளையும் கட்டுப் படுத்துகின்றது. இக் கருத்தைப் பின் பற்றி பலர் ஆய்வுகளை நடத்தி வந்தனர். அவர்களில் ஜோக்குயஸ் லோயெப (Jacques Loeb), பேட்டையிலான் (E.Battaillon), பிராசேட் (Brachet), சய்ல்ட் (Child), ஐவெஸ் டிலேக் (Ives Delage), ரோஸ் ஹாரிசான் (Ross Harrison), ஆட்டோ மன்கோல்ட் (Otto Mangold), நீட்ஹாம் (Needham), ஹான்ஸ் ஸ்பீமன் (Hans Spemann), வாக்ட் (W. Vogt) மற்றும் பல இளம், இத்தலை முறையின் விஞ்ஞானிகளும் முக்கியமானவர்களாகும். இனி வருங்காலத்தில் வளர்ச்சிக் கருவியலில் ஏற்படும் சிக்கல்களுக்கு இரு பெரும் தற்போதைய துறைகளான உயிர் வேதியல் (Biochemistry), உயிர் இயற்பியல் (Biophysics) ஆகியவைகளால் தீர்வு காண முடியும் என்ற நம்பிக்கை வளர்ந்து கொண்டு வருகிறது.

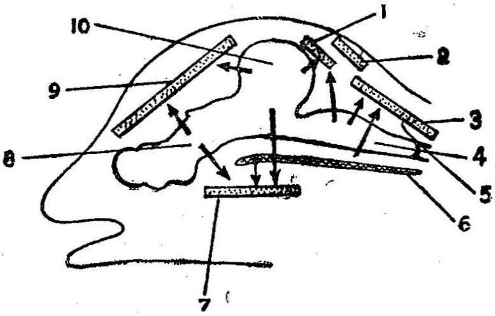
2. தூண்டிகள்

(Inductors)

கரு வளர்ச்சியடையும்பொழுது பல உறுப்புகள் தோற்ற முறுகின்றன. அவ்வுறுப்புகள் தோன்றுவதற்குத் தூண்டுதல் தேவைப்படுகிறது. அவ்வாறு தூண்டும் பகுதிகளை நாம் தூண்டிகள் (Inductors) என்றழைக்கிறோம். உதாரணமாக வெளியடுக்கு (Ectoderm) நரம்புக் குழலாக மாறவும், கண் வில்லையாக (Lens) மாறவும் ஓர் தூண்டுதல் தேவைப்படுகிறது. ஆக கருவியல் படிப்பில் தூண்டிகளின் பங்கு மிகவும் குறிப் பிடத்தகுந்ததாகும். இங்கு பல தூண்டிகளைப்பற்றிப் படிப் போம்.

முதுகெலும்புத் தண்டு (Vertebral Column) தோன்று வதற்கு, முதுகுநாண் (Notochord), தண்டுவடம் (Spinal Cord) போன்றவைகள் தூண்டிகளாக செயல்படுகின்றன வென்று ஸ்ட்ருடெல் (Strudel, 1953, 1955), வாட்டர்சன் (Watterson, 1954), ஹால்ட்சர் (Holtozer), டெட்வில்லர் (Detwiler, 1953) போன்றவர்கள் கண்டுபிடித்துள்ளனர். முதுகுநாண், நரம்புக் குழல் போன்றவைகளின் தூண்டுதல்களினால் முதுகெலும்புகள் (Vertelerae) தோன்றுகின்றன. நரம்புக்குழலும் முதுகு நாணும் நீக்கப்பட்டால் கருவில் முதுகெலும்புகள் தோன்ரு. நரம்புக்குழல் மட்டும் நீக்கப்பட்டால், முதுகுநாணைச் சுற்றி ஒரு குருத்தெலும்புறை மட்டும் தோன்றுகிறது. மாருக முதுகு நாண் மட்டும் நீக்கப்பட்டால், முதுகெலும்புகளிலுள்ள நரம்புக் குழல் வளைவுகள் (Neural Arches) மட்டும் தோன்று கின்றன.

மண்டையோடு (Skull) தோன்றுவதற்கு, மூளை தண்டு வடத்தின் முன் பகுதி, முதுகுநாண் ஆகிய பகுதிகள் தூண்டிகளாகச் செயலாற்றுகின்றன என்று ஸ்சோவிங் (Schwing 1961) என்பவரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையின் ஒவ்வொரு பகுதியும், மண்டையோட்டின் வெவ்வேறு எலும்புகளைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமாயிருக்கின்றன. பின் மூளை (Rhombencephalon), நரம்புக்குழலின் முன் பகுதி, முதுகுநாண் போன்ற பகுதிகள் நீக்கப்பட்டால் தலைப் பின்னெலும்புகள் (Occipital Bones) முழுதுமாகத் தோன்றுமலும், தலையுச்சியெலும்புகள் (Parietal Bone) குறைபாடுகளுடனும் தோற்றமுறுகின்றன. மூளை முழுதுமாக நீக்கப்பட்டால் நெற்றியெலும்பு (Frontal), தலையுச்சியெலும்பு, மண்டையோட்டு அடிப்புறக் கூட்டெலும்பு (Basisphenoid), மண்டையோட்டு அடிப்புறப் பின்னெலும்புகள் (Bosioccipital) முதலிய எலும்புகள் மண்டையோட்டில் தோன்ற. மூளை, நரம்புக்குழல், முதுகுநாண் ஆகியவையெல்லாம் முழுவதுமாக நீக்கப்பட்டால், மண்டையோட்டில் செதிளெலும்பைத்தவிர மற்ற எவ்விதமான எலும்புகளும் தோன்றுவதில்லை.



படம் 1.

1. தலை உச்சி எலும்பு (Parieta') 2. செதிளெலும்பு(Sqamosal) 3. தலைப் பின்னெலும்பு (Occipita) 4. பின் மூளை (Rhombencephalon) 5. நரம்புக் குழல் (Nevral Tube) 6. முதுகு நாண் (Chorda) 7. அடிப்புறக் கூட்டெலும்பு (Basi Sphenoid) 8. முன் மூளை (Prosencephalon) 9. நெற்றியெலும்பு (Frontal) 10. நடு மூளை (Mesencephalon)

மண்டையோட்டெலும்புகள், மூளையின் வெவ்வேறு பகுதிகளால் தூண்டப்படல்

பீனுய்ட் (Benoit, 1930), எலும்புச் சிக்கலமைவுப்பை (Bony Labyrinth), காதுப்பையால் (Otic Vesicle) தூண்டப்படுகிறது என்று கண்டுபிடித்துள்ளார்.

உயிர்களில் கால்கள் முதலில் இரு ஜோடி, காலரும்பு களாக (Limb Buds) துளிர்விடுகின்றன. இவ்வரும்புகளில் நடுவடுக்குத் திரட்சியும் அதைச் சுற்றியும் மேல் தோலிழைம உறையும் தோன்றுகின்றன. மேல் தோலிழைம உறை ஒரு மேல் முகட்டைக் (Apical Cap) காலரும்பின் நுனியில் தோற்று விக்கிறது. நடுவடுக்குத் திரட்சி, மேல் முகடு ஆகியவைகளின் கூட்டுச் செயல்களால்தான், கால்கள் வேறுபாடடைகின்றன. கால் தோன்றுவதற் கறிகுறியாக, நடுவடுக்கு முதலில் திரட்சி யுறுகின்றது. இத்திரட்சி பின்பு அதற்கு மேலமைந்துள்ள வெளியடுக்கைத் தூண்டி, மேல் முகடைத் தோற்றுவிக்கிறது. இம் மேல் முகடு பின்பு நடுவடுக்கைத்தூண்டி, காலிலுள்ள எலும்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

கடை நிலைக்கழிவுறுப்புகள் (Metanephros) சிறுநீர்க்குழாய் அரும்பினாலும் (Ureteral Bud) நடுவடுக்குப் பொருளினாலும் (Mesenchyme) தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. சிறுநீர்க்குழாய் அரும்புகளும் நடுவடுக்குப் பொருள்களும் டிரிப்சினால் (Tryp-sin) தனிப்படுத்தப் படும்பொழுது இவ்விரு உறுப்புகளும் வேறு பாடடைவதில்லை. ஆனால் இவ்விரு உறுப்புகளும் ஒன்றிணை யும் பொழுது, கடை நிலைக் கழிவுறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. நடுவடுக்குப் பொருளின் தூண்டுதலினால், சிறுநீர்க்குழாய் (Ureter), பல முதனிலை சிறுநீர் நுண்குழாய்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன. சிறுநீர்க்குழாயின் தூண்டுதலினால், நடுவடுக்குப் பொருள் பல S வடிவ நுண் குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த நுண்குழாய்களிலிருந்து பல இரண்டாம் நிலை நுண் குழாய்களும், தந்துகிப்பின்னலும் (Glomerulus) தோன்று கின்றன.

சிறுநீர்க்குழாய் வேற்று நடுவடுக்குப் பொருளுடன் இணை யும்பொழுது பல்வேறு உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. சிறுநீர்க் குழாய் நுரையீரல் சார்ந்த நடுவடுக்குப் பொருளுடன் (Pulmo-nary Mesenchyme) இணையும்பொழுது பல சுருளான நுண் குழாய்களும் பந்து போன்ற தந்துகிப் பின்னலும் தோன்று கின்றன. சிறுநீர்க்குழாய், குடல் நடுவடுக்குப் பொருளுடன் இணையும்பொழுது சிறுநீர்க் குழாயின் சுவர்கள் தடித்து குடலுறிஞ்சிகளைப் போன்று பல மடிப்புகளையும், புடைப்புகளை யும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆக மேலே சொன்ன இரு இடங் களிலும், நடுவடுக்குப் பொருளின் தோற்றத்தைப் பொறுத்து சிறுநீர்க் குழாயின் தன்மை மாறுபடுகின்றது.

தூண்டிகளின் சிறப்பியல்புகள்

கருவில் பல வேறுபாடுகளைத் (Differentiation) தூண்டிகள் தோற்றுவிக்கின்றன. இத்தூண்டிகள், தூண்டப்படும் திசுக்களுக்கு அருகிலேயே அமைந்திருக்க வேண்டுமென்ற அவசியமில்லை. அவை தூரத்தில் அமைந்திருந்தாலும் தூண்டி வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும். இவ் உண்மையை நியு (Niu), டிவிட்டி (Twitty, 1953) போன்றவர்கள் கண்டுபிடித்துள்ளனர். பாலூட்டிகளிலும் பறவைகளிலும் சிறுநீர்க்குழாய்துளைகளுள்ள சவ்வை ஊடுருவி கடை நிலைக் கழிவுறுப்பு நடுவடுக்குப் பொருளைத்தூண்டும் ஆற்றலுடையவை என்பதைக் குரோப்ஸ்டீன் (Grobstein, 1956), கலாம் (Calame, 1961) என்பவர்கள் செய்முறைகளின் மூலமாக நிரூபித்துள்ளனர்.

தூண்டிகளைப்பற்றி ஆராய்ச்சிகளை நடத்திய டாய்வோனென் (Toivonen), யாமடா (Yamada), டீட்மென் (Tiedmann) மற்றும் பலர் இராசயன உயிரியல் தன்மைகளால் வேறுபட்ட இருவகையான புரதப் பொருட்களை (Protein) வேறுபடுத்திக் காட்டியுள்ளனர். நிலையற்றதும், தட்பவெப்ப சூழ்நிலைகளுக்கும், கரிமப் பொருட்களுக்கும் கூருணர்வுத்திறமுடைய ஒருவகைப் புரதப் பொருள் முதுகுநாண், தசைகள், இணைத் திசுக்கள் ஆகிய நடுவடுக்கு உறுப்புகளைத் தூண்டும் ஆற்றலுடையதாகும். அவ்வகையான தூண்டியை நடுவடுக்குத் தூண்டி (Mesodermal Inductor) என்றழைக்கிறோம். ஆர்.என்.ஏ. (R.N.A.)வோடு தொடர்புடைய மற்றொரு புரதப் பொருள் மூளையின் முன்பகுதியைத் தூண்டும் ஆற்றலுடையதாகும். இவ்விரு வகையான புரதப் பொருட்களும் வெளியடுக்கு வைக்கப்பட்டுள்ள ஆய்வுப் பொருளில் சேர்க்கப்படும் பொழுது ஒரு கருவில் வளரும் எல்லா உறுப்புகளும் தூண்டப்படுகின்றன. ஆய்வுப் பொருளிலுள்ள வேறுபாடடையா வெளியடுக்கில் தேவைப்படும் கருவின் உறுப்புகளை நாம் இப் புரதப் பொருட்களின் உதவியால் தூண்டி உருப்பெறச் செய்யலாம். டாய்வோனென் (Toivonen) கூற்றுப்படி, இவ்விரு பொருட்களும் கருவின் இரு எதிர் மாறுன ஏற்ற இறக்க வாட்டங்களில் (Gradient) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்று தலைவால் முனை (Cphalocandal) நோக்கியும், மற்றது வால்-தலைமுனை (Caudocephalic) நோக்கியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கருவின் நீளவச அச்சில் அமைக்கப்பட்டுள்ள இவ்விரு வகையான புரதப் பொருட்களின் (அ, ஆ) சரிசம வீத அளவுப்படி, நரம்பு, நடுவடுக்கு சார்ந்த உறுப்புகள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் வேறுபாடடைகின்றன.

அ/ஆ விகிதம் 50/1 ஆக இருக்கும் பொழுது முன்மூளை முன்பகுதியும் 10/1 ஆக இருக்கும்பொழுது மூளை இரண்டாம் பாக (Denterencephalic) உறுப்புகளும், 1/1 ஆக இருக்கும் பொழுது முண்டம் (Trunk), வால் பகுதி வேறுபாடுகளும் தூண்டப்படுகின்றன.

தூண்டிகளிலிருந்து கிளம்பும் கட்டளைகளின் தன்மை, ஆற்றல் ஆகியவைகளைப் பொறுத்து, திசுக்கள் தூண்டப்படு கின்றன. தூண்டி ஒரு விலங்கில் ஒரு விதமான உறுப்பையும், மற்ற விலங்கில் வேறுவிதமான ஆனால் முன்னதோடு தொடர் புடைய உறுப்பையும் தூண்டும் தன்மையுள்ளது என்பதை பால்ட்செர் (Baltzer) என்பவர் காட்டியுள்ளார். ஆக தூண்டப் படும் திசு, தூண்டியின் தன்மையைப் பொறுத்து உறுப்புகளை அமைக்கிறது என்பதை நாம் இதிலிருந்து தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

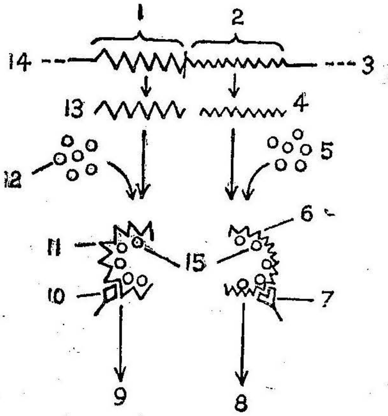
தூண்டிகள் எவ்வாறு செயலாற்றுகின்றன ?

எவ்வாறு தூண்டிகள், திசுக்களைத் தூண்டுகின்றன என்பது ஒரு சிக்கலான பிரச்சினையாகும். தூண்டிகள் திசுக் களைத் தூண்டியதால் ஏற்படும் விளைவு வேறுபாடடைத லாகும் (Differentiation). தூண்டிகளுக்கும், வேறுபாடு களுக்கும் இடையே நடக்கும் செயல்களை நாம் இன்னும் அறிய முடியா நிலையிலிருக்கிறோம். ஆனால் இச் செயல்களுக்கிடையே நிறவுடலிகளின் (Chromosomes) மரபணுக் குறியீட்டுச் செய்தி முறை (Genetic Code) இயங்குகிறது என்பதை நம்மால் உணர முடிகிறது.

பிரச்சினையை அணுகுவதற்கு முன்பு தூண்டியையும் தூண்டப்படும் திசுவையும் இரு உயிரணுக்களாக எடுத்துக் கொள்வோம். தூண்டும் உயிரணுவும், தூண்டப்படும் உயிரணுவும் வேறுபாட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பாக்டீரியா உயிரணுவில் நடப்பதாக ஜேகப் (Jacob) பாலும், மோனுட் (Monod) டாலும் கற்பனையால் புனையப்பட்ட கருத்தையும் பிராசெட்டால் (Brachet, 1965) வரையப்பட்ட படத்தையும் நாம் இங்கு எடுத்துக்கொள்வோம்.

உட்கருவிலுள்ள மரபணுக்களிலொன்று தூண்டும் பொருளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. அம்மரபணுவை (Gene) 'அ' எனக் கொள்வோம். மரபணு 'அ' விலுள்ள டி.என்.ஏ. (D.N.A) தூண்டியை அமைப்பதற்கான செய்தியை தூதுவர்

ஆர்.என்.ஏவிற்கு (Messenger R.N.A.) அனுப்புகிறது. தூது வர் ஆர்.என்.ஏ விற்குக் கிடைத்த இச்செய்தி ரிப்போ சோம் (Ribosome) மட்டத்தில் உயிர்மப் பொருளிலுள்ள (Cyto-plasm) ஏற்று ஆர்.என்.ஏவால் (Transfer R.N.A) பல அமினோ அமிலங்கள் (Amino Acids) ரூபத்தில் மொழிபெயர்க்கப்படு கிறது. இந்த அமினோ அமிலங்களெல்லாம் ஒன்றிணைந்து புரதப் பொருட்களைத் (Proteins) தோற்றுவிக்கின்றன. ஆக தூண் டியை உருவாக்குவதற்கான செய்தி, உட்கருவிலுள்ள (Nuc-leus) டி.என்.ஏ யிலிருந்து தூதுவர் ஆர்.என்.ஏ வழியாக உயிர்மப் பொருளிலுள்ள ஆர்.என்.ஏவிற்குச் சென்று அங் கிருந்து புரதப்பொருட்களை அடைகிறது. இப்புரதப்பொருட்கள் பல தூண்டும் பொருட்களைத் (Inducing Substances) தோற்று விக்கின்றன. இத்தூண்டும் பொருட்கள்தான் தூண்டப்படும் உயிரணுவில் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 2

1. மரபணு 'அ' (Gene'A') 2. மரபணு 'ஆ' (Gene 'B') 3. நிறவுடலி டி. என். ஏ. (Chromosomal D.N.A.) 4. தூதுவர் ஆர். என். ஏ. 'ஆ' (Messenger R.N.A.'B') 5. ரிபோசோம்கள் (Ribosomes) 6. தூதுவர் ஆர். என். ஏ. 'ஆ' (m-R.N.A 'B') 7. ஏற்று ஆர். என். ஏ (Transfer R.N.A) 8. புரதம் 'ஆ (Protein 'B') 9. புரதம் 'அ, (Protein 'A') 10. ஏற்று ஆர். என். ஏ. (Transfer R.N.A) 11. தூதுவர் ஆர்.என்.ஏ.'அ'(m-R.N.A.'A') 12. ரிபோ சோம்கள் (Ribosomes) 13. தூதுவர் ஆர்.என்.ஏ. அ' (Messenger R.N.A'A')

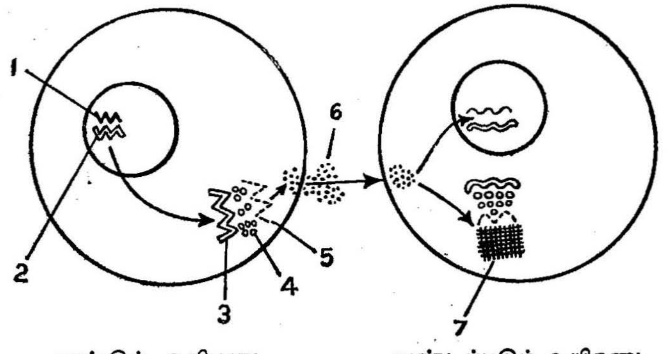
செய்தி நிறவுடலிகளிலிருந்து உயிர்மப் பொருள்களுக்குக் கடத்தப் படுவதைக் காட்டுவதற்கான வரைபடம்

தூண்டிகள், தூண்டப்படும் உயிரணுக்களை எவ்வாறு தூண்டுகின்றன என்பது குறித்து இருவகையான கருத்துக்கள் நிலவுகின்றன.

1. குறுகிய பாதைக் கூற்றுப்படி (Short Circuit) தூண்டி, தூண்டப்படும் பொருளின் உயிர்மப் பொருளிலுள்ள புரதப் பொருட்களை நேரடியாகத் தூண்டி வேறுபாடுகளைத் தோற்று விக்கிறது என்பதாகும்.

2. நீண்ட பாதைக் கூற்றுப்படி (Long Circuit) தூண்டும் பொருள், தூண்டப்படும் பொருளிலுள்ள மரபணுவின் டி. என். ஏவைத் தூண்டி, அச்செய்தி தூதுவர் ஆர்.என்.ஏ மூலமாக ஏற்று ஆர்.என்.ஏவிற்குச் சென்று பின்பு புரதப் பொருட்களை அடைகிறது. இப்புரதப் பொருட்கள் பின்பு வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

பிராசெட் (Brachet), டெனிஸ் (Denis, 1963–64), டாய்வோனென் (Toivonen) ஆகியோரின் ஆராய்ச்சிகளை வைத்துப் பார்க்கும்பொழுது நீண்ட பாதைக் (Long Circuit) கூற்றே சரியெனக் கருதப்படுகிறது. இருப்பினும் தூண்டியின் திறத்தை விளக்குவதற்குச் சரியான சான்றுகள் நம்மிடம் கிடையா. இத் துறையில் இன்னும் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டியுள்ளன.



தூண்டும் உயிரணு (Inducing Cell) தூண்டப்படும் உயிரணு (Competent Cell)

படம் 3.

1. என். ஏ (D.N.A) 2. தூதுவர் ஆர். என். ஏ (m. R.N.A) 3. தூதுவர் ஆர். என். ஏ (m. R.N.A) 4. ரிப்போசோம் (Ribosomes) 5. ஏற்று ஆர்.என். ஏ. (T. R.N.A) 6. தூண்டும் பொருட்கள் (Ind. Subject.) 7. உயிர் பொருள் வேறுபாடுகள் (Cytoplasmic Differntiation)

தூண்டிகள், தூண்டப்படும் உயிரணுக்களைத் தூண்டும் செய்கையைக் காட்டும் விளக்கும் படம்.

3. பன்றியின் இனவிருத்தி உறுப்புகள்

(The Reproductive Organs of Pig)

ஆண் இனவிருத்தி உறுப்புகள் (Male Reproductive Organs)

பன்றியில் இரு விந்தணுவகங்கள் உள்ளன (Testes). இவ்விந்தணுவகங்கள் பன்றியின் உடலினுள் அமைக்கப்படாமல் உடம்பின் வெளியே, பின்னங்கால்களுக்கிடையே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் சில பாலூட்டிகளில் உதாரணமாக யானையின் விந்தணுவகங்கள் உடம்பினுள்ளேயே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பன்றியின் இரு விந்தணுவகங்களும் இரு உயிரின விதைப்பைகளுள் (Scrotum or Scrotal Sacs) வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பன்றியின் உடலியல் வெப்பநிலை மிக அதிகமாக உள்ளது. இந்த உடலியல் வெப்ப நிலையில் (Body Temperature) விந்தணுக்கள் உயிர் வாழ முடியாது. அதனால் இவ் விந்தணுவகங்கள் உயிரின விதைப்பையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உயிரின விதைப்பை விந்தணுவகங்களை எப்பொழுதும் உடம்பின் வெப்பநிலையைவிட மிகக் குறைந்த வெப்ப நிலையில் வைத்துக் கொள்கிறது. அதிகமான உடலியல் வெப்ப நிலையில் உயிர் வாழ முடியாத விந்தணுக்கள் இந்த குளிர்ச்சியான பைகளில் வாழ முடிவதால் விந்தணுவகங்கள் உடம்பினுள்ளடக்கப்படாமல் உடம்பிற்கு வெளியே உயிரின விதைப் பைகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

விந்தணுவகங்களில் பல விந்தணு நுண்குழாய்கள் (Seminiferous Tubules) உள்ளன. அவைகளிலிருந்துதான் பல விந்தணுக்கள் (Spermarzoa) உற்பத்தியாகின்றன. இவ்விந்தணுக்கள் விந்தணு நுண்குழாய்களிலிருந்து சில நேர் குழாய்

கள் (Tubuli Recti) வழியாக வலைப் பின்னல் போன்றமைந்துள்ள குழாய்களுக்குச் (Rete Testis) செல்கின்றன. அங்கிருந்து சில கடத்துங் குழாய்கள் (Vas Efferens or Ductus Efferentes) விந்தணுக்களை சுருள் போன்ற பாகத்தின் (Epididymis) வழியாக வெளிக் கடத்துங் குழாய்களுக்கு (Vas Deferens) அனுப்புகின்றன. வெளிக் கடத்துங் குழாய்கள் பின்னர் பன்றியின் உடம்பினுள் நுழைந்து விந்தணுப் பைகளாகப் பருக்கின்றன. இவ் விந்தணுப் பைகளில் பொதுவாக விந்தணுக்கள் சேமித்து வைக்கப் பெற்றிருக்கும். ஆனல் பன்றியின் விந்தணுக்கள் சுருள் போன்ற குழாய்களிலும் (Epididymis) வெளிக் கடத்துங் குழாய்களிலும் (Vas Deferens) சேமித்து வைக்கப்பெறுகின்றன. இவ் விந்தணுப் பைகள் (Seminal Vesicles) ஒரு வித திரவத்தைச் சுரக்கின்றன. அது விந்தணுக்களை வெளியே கடத்துவதற்கும், விந்தணுக்களுக்கு உணவுப் பொருளாகவும் பயன்படுகின்றது.

விந்தணுக்கள் பின்னர் வெளிக் கடத்துங் குழாய்களிலிருந்து வெளியேற்றுங் குழாய்கள் (Ejaculatory Duct) மூலமாக சிறுநீர் கடத்துங் குழாயிற்குச் (Urethra) செல்கின்றன. இதே சமயம், சிறுநீர் கடத்துங் குழாயில் இரு விதமான சுரப்பிகள் தங்கள் சுரப்புப் பொருட்களை சிறுநீர் கடத்துங் குழாயில் கொட்டுகின்றன. அவை புராஸ்டேட் சுரப்பிகள் (Prostate Glands), கௌபர் சுரப்பிகள் (Cowper's Glands) என்பனவாம். இவ்விரண்டு சுரப்பிகளின் சுரப்புப் பொருட்கள் விந்தணுப் பைகளின் பொருட்களோடு சேர்ந்து விந்து என்ற திரவமாக கலவியின்போது வெளிவருகின்றன. இந்த விந்து விந்தணுக்களை வெளிக் கொணர உதவுகின்றது. பன்றியில் ஒரு ஆண் குறி (Penis) இருக்கின்றது. இந்த ஆண் குறியிலுள்ள சிறுநீர் கடத்துங் குழாயின் மூலமாக கலவியின்போது விந்தணுக்களைக் கொண்ட விந்தானது வெளியேற்றப்படுகிறது.

பெண் இனவிருத்தி உறுப்புகள் (Female Reproductive Organs)

பன்றியில் இரு முட்டையகங்கள் (Ovaries) உள்ளன. அவை அடிவயிற்றில் இடுப்பு வளையத்தினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உடலின் உட்சுவரோடு இந்த முட்டையகங்கள் இணைப்புச் சவ்வால் (Mesovarium) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பன்றியின் முட்டையகம் மற்ற விலங்குகளில் உள்ளது போன்றல்லாமல் மிகவும் சிறியதும், வெண்மையானதுமான ஒரு உறுப்பாகும். பன்றியின் முட்டையகம் 3—4 செ.மீ. நீளமும், 2—3 செ.மீ. அகலமும் கொண்டது. முட்டையகங்களின்

அருகிலிருந்து இரு கருப்பைக் குழாய்கள் (Uterine Tubes) கிளம்புகின்றன. கருப்பைக் குழாயின் முகப்பு வாயானது புனல் (Funnel) போன்ற வடிவமுடையது.

முட்டையகத்திலிருந்து வெளியான முட்டைகள் கருப்பைக் குழாய்களின் மூலமாக கருப்பைக்கு (Uterus)ப் போய்ச் சேருகின்றன. முட்டை கருப்பைக் குழாய் வழியாகப் போகும் பொழுது கருவுற்று, அங்கே பதித்து வைக்கப்படுகிறது. இரு கருப்பைக் குழாய்களும் ஒன்றிணைந்து கருப்பையை (Uterus) அமைக்கின்றன. கருப்பையின் கழுத்துப் பகுதி பெண்குறிக் குழாயோடு (Vagina) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பெண்குறிக் குழாய் கலவியுறுப்பாகவும் (Organ of Copulation), பிறப்பு வாயிலாகவும் (Birth Canal) அமைகின்றது.

பாலணுவாக்கம்

(Gametogenesis)

ஒரு புதிய உயிர் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ள இனவிருத்தியணுக்களை (Reproductive Cells), பாலணுக்கள் (Gametes) என்கிறோம். இரண்டு வகையான பாலணுக்கள் பன்றியில் உள்ளன. ஆண் பன்றியின் விந்தணுவகத் (Testis) திலிருந்து தோன்றும் பாலணுக்களை விந்தணுக்கள் (Spermatozoa) என்றும், பெண் பன்றியின் முட்டையகத் (Ovary) திலிருந்து தோன்றும் பாலணுக்களை முட்டைகள் (Ova) என்றும் அழைக்கிறோம். பாலணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் பாலணுச் சுரப்பிகளி (Gonads) லுள்ள உயிரியற் பொருளை (Plasm) பாலணு உயிரியற் பொருள் (Germplasm) என்றழைக்கிறோம். இது உடலிலுள்ள உயிரணுக்களின் உயிரியற் பொருளான உடலியற் உயிர்ப்பொருளி (Somato Plasm) லிருந்து மாறுபட்டுள்ளது. நாம் இப்பொழுது எப்படிப் பாலணுக்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன என்பதைப் பார்ப்போம்.

விந்தணுவாக்கம் (Spermato Genesis)

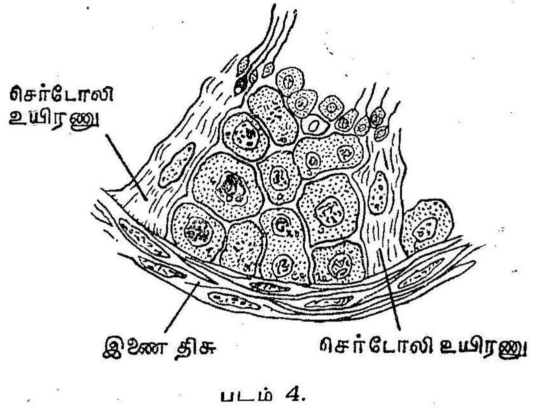
ஆண் பாலணுச் சுரப்பியில் அதாவது விந்தணுவகத்தில் (Testis) பல விந்தணு நுண்குழாய்கள் (Seminiferous Tubules) உள்ளன. அவ்விந்தணு நுண்குழாய்களில் பல மூல விந்தணுக்கள் (Spermato Gonia) தோன்றுகின்றன. அம் மூல விந்தணுக்கள்தான் பாலணுக்களாக மாறுபாட்டடைகின்றன.

விந்தணு நுண்குழாய்களிலுள்ள மூல விந்தணுக்கள் முதலில் செயலற்றிருக்கின்றன. ஆனால் விலங்கு முதிர் பருவம்

அடைந்ததும் அவை பல்கிப் பெருகிப் பல உயிரணுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்நிலைக்குப் பெருகும் நிலை (Multiplication Phase) என்று பெயர். அதன்பின் மூல விந்தணுக்கள் பருக்கின்றன. இந்த நிலைக்கு வளர் நிலை (Growth Phase) என்று பெயர். இந் நிலைக்குப் பின்னுண்டான மூல விந்தணுக்களை, முதனிலை விந்தணுக்கள் (Primary Spermatocytes) என்றழைக்கிறோம்.

பின்பு ஒவ்வொரு முதனிலை விந்தணுவிலும் பிரிவு ஏற்பட்டு இரண்டு இரண்டாம் நிலை விந்தணுக்கள் (Secondary Spermato cytes) உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு இரண்டாம் நிலை விந்தணுவிலும் பிறகு பிரிவு ஏற்பட்டு, இரண்டு ஈற்றயல் நிலை விந்தணுக்கள் (Spermatids) உண்டாகின்றன. இந்த ஈற்றயல் நிலை விந்தணுவே பின்பு விந்தணு (Spermatozoan)வாக மாறுகிறது.

விந்தணு உருவாகும்பொழுது உட்கருப் பகுதிகள் ஒன்று சேர்ந்து விந்தணுவின் தலைப் பகுதியை அமைக்கின்றன. அதே சமயத்தில் மையப் பொருட் பெட்டகம் (Centro Somal Apparatus) மாறுபாடடைந்து விந்தணுவின் வாலிலுள்ள



படம் 4.

விந்தணு உற்பத்தியைக் காட்டும் படம்

ஊடச்சு நாரைத் (Axial Filament) தோற்றுவிக்கிறது. உயிர்ப் பொருட் (Cytoplasm) பகுதி மிகவும் சுருங்கித் தலையில் உட்கருவைச் சுற்றிலும் ஓர் உறைபோன்று அமைகிறது. கோல்கைப் பொருட்கள் (Golgi Bodies) தலையில் உட்கருவிற்கு மேல் ஓர் குவடை அல்லது மூடியைத் (Acrosome) தோற்றுவிக்கின்றன.

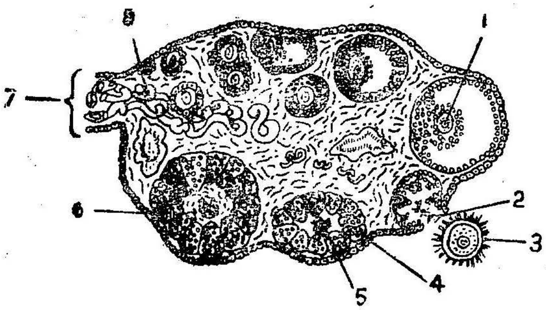
இவ்வாறு ஈற்றயல் நிலை விந்தணு, விந்தணுவாக மாறுபாடடையும் சமயத்தில் இவை விந்தணு நுண்குழாய்களின் (Seminiferous Tubules) சுவரிலுள்ள செர்டோலி ஆதாரத்திசு உயிரணுக்களிடையே (Supporting Cells of Sertoli) வைக்கப்பட்டுள்ளன. உரு சிதை மாற்றமடையும் விந்தணுக்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருட்களை, செர்டோலி உயிரணுக்கள் (Sertoli Cells) விந்தணு நுண் குழாய்களிலுள்ள இணைத் திசுக்களிலிருந்து பெற்றுத் தருவதாக நம்பப்படுகிறது. நன்கு முதிர்ச்சியடைந்ததும் விந்தணுக்கள் செர்டோலி உயிரணுக்களிலிருந்து விடுபட்டு வெளியேறுகின்றன.

முட்டையுருவாக்கம் (Oogenesis)

முட்டையகத்திலுள்ள மேல்தோலிழைமம் தடித்து பல முட்டையக நாளங்களை (Ovigerous Cords) உண்டு பண்ணுகின்றன. (பன்றியிலுள்ள இந்த நாளங்களைப் ப்லூகெர் (Pfluger) என்றழைக்கிறோம்.) இந்த நாளங்களிலிருந்து பல மூல முட்டையணுக்கள் (Oogonia) உண்டாகின்றன. இம்மூல அணுக்கள் பெருகும் நிலை (Multiplication Phase)யைக் கடந்து வளர்நிலையை (Growth Phase) அடைந்து பல முதனிலை முட்டையணுக்களா (Primary Oocytes) கின்றன. இச்சமயத்தில் முட்டையக மேல் தோலிழைமத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் முதனிலை முட்டையணுக்களைச் சுற்றிலும் ஒரு உறையை அல்லது பையை அமைக்கின்றன. அப்பைக்கு முதனிலை (Primary) அல்லது கிராஃபியன் நுண் பை (Graffian Follicle) என்று பெயர். முதனிலை முட்டையணுக்களைச் சுற்றிலும் உள்ள உயிரணுக்களை நுண்பை உயிரணுக்கள் (Follicle Cells) என்றழைக்கிறோம். இந்த நுண்பை உயிரணுக்கள் பிறகு பல்கிப் பெருகுகின்றன. முட்டையணுக்களைச் சுற்றிலும் உயிரணுத் திரள்களை அவை தோற்றுவிக்கின்றன. பிறகு இவ்வுயிரணுத் திரளில் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. அப் பள்ளத்திற்கு நுண்பைப் பள்ளம் (Follicular Cavity) அல்லது உட்குழிவு (Antrum) என்று பெயர். நுண்பைப் பள்ளமானது நுண்பைத் திரவத்தால் (Liquor Folliculi) நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

முதனிலை முட்டையணுவில் குறைப் பிரிவு (Reduction Division) நிகழ்கிறது. இதனால் இரண்டு உயிரணுக்கள் தோன்றுகின்றன. ஒரு உயிரணுவில் கரு உணவு நிறைந்து காணப்படுகிறது. அந்த உயிரணுவிற்கு இரண்டாம் நிலை முட்டையணுவென்று (Secondary Oocyte) பெயர். மற்றது கரு உணவின்றி இருக்கும். இதை முதல் துருவ அணு (First Polar Body)

என்றழைக்கிறோம். அது சுருங்கி தானாகவே அழிந்து விடுகிறது. இரண்டாம் நிலை முட்டையணுவிலும் ஒரு பிரிவு ஏற்பட்டு இரு உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன. அதிலொன்றை இரண்டாம் துருவ அணு (Second Polar Body) என்றும் மற்றதை ஈற்றயல் நிலை முட்டையணு (Ootid) என்றுமழைக்கிறோம். இரண்டாம் துருவ அணுவும் முன்னையது போலவே அழிவுறுகிறது. இரண்டாவது பிரிவினாலுண்டான இரு அணுக்களில், ஈற்றயல் நிலை முட்டையானது மட்டும் நிலைத்து நிற்கிறது. அதுதான் பின்னர் முட்டை (Ovum) யாக மாறுகிறது.



படம் 5.

1. முட்டை (Ovum) 2. உடைப்பட்ட நுண்பை 3. விடுவிக்கப் பட்ட முட்டை (Releasedovum) 4. லூட்டின் உயிரணுக்கள் (Lutein Cells) 5. குருதிக் கட்டி (Blood Clot) 6. மஞ்சட் பிண்டம் (Corpusl Uteum) 7. முட்டை தாங்கி மையம் (Mesovarium) 8. குருதிக் குழாய்கள் (Blood Vessels)

பாலூட்டி முட்டையகத்தில் க்ராபியன் நுண்பைகள், மஞ்சட் பிண்டம் ஆகியவைகளின் தோற்றம், வளர்ச்சி நுண்பை வெடிப்பு போன்றவைகளைக் காட்டும் படம்.

முட்டையகத்திலுள்ள நுண்பை உயிரணுக்களெல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு நுண்பைச் சுவரை எழுப்புகின்றன. அதற்குச் சொரசொரப்பான அடுக்குப் படுகை (Stratum Granulosum) என்று பெயர். இதைச் சுற்றிலுமுள்ள வெளி உறைக்கு நுண்பை உறை (Theca Folliculi) என்று பெயர். இவ்வுறையானது இரு சுவர்களாலாக்கப்பட்டது. அவை வெளி உறை (Theca Externa), உள் உறை (Theca Interna) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

முட்டைகள் நுண்பையினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முட்டையுள்ள நுண்பையானது முட்டையக மேற்பரப்பில் ஒரு கொப்புளம் போன்று தோற்றமளிக்கிறது. அக் கொப்புளம் போன்ற பகுதியை முட்டை தாங்கும் குன்று (Cumulus Oopho-

rus) என்றழைக்கிறோம். முதன் முதலில் இக்குன்று குட்டையாகவும் அகன்றும் இருக்கிறது. ஆனால் நுண்பை முதிர்ச்சியடையும்போது இக்குன்று முட்டையகத்திலிருந்து சற்றுத் தூக்கி வைக்கப்படுகிறது. இக்குன்று முட்டையகத்தோடு ஒரு காம்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

கிராஃபியன் நுண்பைகளும் முட்டைகளும் முதிர்ச்சியடைந்தவுடன், நுண்பைகளிலிருந்து முட்டைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. அச்செயலுக்கு முட்டை விடுவிப்பு (Ovulation) என்று பெயர். நுண்பையிலுள்ள திரவத்தினுடைய அழுத்தத்தால் நுண்பைகள் உடைந்து, முட்டைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. விடுவிக்கப்பட்ட முட்டைகள், முட்டைப் பையின் மேற்பரப்பிற்கு வந்து பின்னர் முட்டை நாளங்கள் (Oviducts) மூலமாக வெளியேற்றப் படுகின்றன. (பன்றியில் ஒரே சமயத்தில் பல முட்டைகள் முட்டைப் பையிலுள்ள நுண்பைகளிலிருந்து விடுவிக்கப்பட்டு வெளியேற்றப் படுகின்றன.) நுண்பைகள் கிழியும்பொழுது சிறிது இரத்தக் கசிவு ஏற்படுகிறது.

நுண்பை கிழிந்து முட்டை விடுவிக்கப்பட்டதோடு, நுண்பையினுடைய வேலை நின்று விடாமல் மேலும் அது செயலாற்றிக் கொண்டிருக்கிறது. நுண்பை உறையும் நுண்பை உயிரணுக்களும் சேர்ந்து முட்டை விடுவிக்கப்பட்ட இடத்தில் ஒரு கார்பசு லூட்டியத்தை அல்லது மஞ்சட் பிண்டத்தைத் (Corpus Luteum) தோற்றுவிக்கிறது. (பன்றியில் இது சிறிது இளஞ்சிவப்பாகவுள்ளது.) கார்பசு லூட்டியம் உட்சுரப்பி ஊக்கிகளை (Hormones) உற்பத்தி செய்கிறது. இதனால் சுரக்கப் பெற்ற புரோஜெஸ்டிரோன் (Progesterone) என்ற ஊக்கி கருவுற்ற முட்டையை கருப்பையில் பதித்து வைப்பதற்கான ஏற்பாடுகளைச் செய்ய உதவுகிறது.

விடுவிக்கப்பட்ட முட்டைகள் கருவுற்றால்தான் கார்பசு லூட்டியம் அல்லது மஞ்சட் பிண்டம் நிலைத்திருக்கும். அவ்வாறு விடுவிக்கப் பெற்ற முட்டைகள் கருவுறுவிட்டால் மஞ்சட் பிண்டம் சீர்குலைகிறது. இவ்வாறு கருவுறாததால் சீர்குலைந்த மஞ்சட் பிண்டத்தை முட்டை விடுவிப்பு மஞ்சட் பிண்டம் (Corpus Lutea of Ovulation) என்றழைக்கிறோம். முட்டை கருவுற்று, கருவுற்ற முட்டையானது கருப்பையில் பதிக்கப்பட்டால், மஞ்சட் பிண்டம் வளர்ந்து, சில நாட்கள் வரை நிலைத்திருக்கும். அதுபோன்ற மஞ்சட் பிண்டத்தை, கர்ப்ப மஞ்சட் பிண்டம் (Corpus Lutea of Pregnancy) என்

றழைக்கிறோம். முட்டையகத்திலிருந்து மேலே சொன்ன இருவகையான மஞ்சட் பிண்டங்களும் மறைந்த பிறகு அவ்விடத்தில் ஓர் தழும்பு போன்ற அமைப்பு மட்டும் எஞ்சியிருக்கும். அத்தழும்பிற்கு வெண்தழும்பு இழையம் (Corpus Albicans) என்று பெயர். அத்தழும்பு வெண்மையாகக் காட்சியளிக்கிறது.

நுண்பைகள் தோன்றுவதும், அது கிழிந்து முட்டைகள் விடுவிக்கப்படுவதும், மஞ்சட்பிண்டம் உருவாவதும், பிட்யூட்டரிச் சுரப்பியினுல் சுரக்கப் பெறும் உட்சுரப்பி ஊக்கியின் கட்டுப்பாட்டிற்குள்ளிருக்கின்றன.

பன்றியின் பாற்கால வட்டம்

(Sexual Cycle of Pig)

மற்ற பாலூட்டிகளிலுள்ளதுபோல, பன்றியிலும் கலவியுணர்ச்சி சில குறிப்பிட்ட காலங்களில் மட்டும் அதிகமாக இருக்கும். இது ஆண்பன்றிகளைவிட, பெண்பன்றிகளில்தான் மிகவும் குறிப்பிடத் தகுந்ததாயிருக்கிறது. ஆணினத்தில் கலவியுணர்ச்சி பொதுவாக எப்பொழுதும் இருந்து கொண்டே யிருக்கின்றது. ஆனுல் பெண்ணினத்தில் சில பருவங்களில் அல்லது காலங்களில் மட்டுந்தான் அவ்வுணர்வு அதிகமாக ஏற்படும். பெண் பன்றியில் கலவியுணர்ச்சி தோன்றும் காலங்களை வேட்கைப் பருவம் (Period of Heat) என்றழைக்கிறோம். அதையே விலங்கியலார் வேட்கையுணர்ச்சி (Oestrus) என்றழைப்பர். இவ் வேட்கைப் பருவம் முட்டை விடுவிப்போடு (Ovulation) தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

பன்றியின் வேட்கைப் பருவ காலம் 21 நாட்களைக் கொண்டது. வேட்கைப் பருவ காலத்தில், பெண்பன்றியில் கலவியுணர்ச்சி அதிகமாகவிருப்பதை அதன் புறச் செயல்களை (Behaviour) வைத்துப் புரிந்து கொள்ளலாம். இந்நேரத்தில் பன்றியின் உடம்பினுள் பல மாறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. முட்டைகள் இச்சமயத்தில்தான் விடுவிக்கப்படுகின்றன. அது மட்டுமல்லாமல் இனவிருத்தி யுறுப்புகளும் அதிக விரைவுடன் செயல்படுகின்றன. விடுவிக்கப்பட்ட முட்டை கருவுற்ருல் இவ் வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவமானது 21 நாட்களுக்குப் பிறகு நின்று விடும். அப்படி முட்டை கருவுருவிட்டால் வேட்கைப் பருவங்கள் தொடர்ந்து கொண்டேயிருக்கும். திரும்பத்திரும்ப நிகழும் மாற்றங்களையெல்லாம் ஒன்ருக நாம் வேட்கையுணர்ச்

சிக் காலவட்டம் (Oestrus Cycle) அல்லது பாற்கால வட்டம் (Sexual Cycle) என்றழைக்கிறோம். கர்ப்பம் தரிக்காத நிலையில் வேட்கையுணர்ச்சிக் காலவட்டத்தை அல்லது பாற்கால வட்டத்தை நாம் நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன : (1) வேட்கையுணர்ச்சியில்லாப் பருவம் (Dioestrum), (2) வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவ முன் பருவம் (Pro-oestrum), (3) வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவம் (Oestrus), (4) பின் வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவம் (Postoestrous).

1. வேட்கையுணர்ச்சி யில்லாப் பருவம் (Dioestrum)

இப் பருவம் பன்றியில் இரண்டரை வாரங்கள் அல்லது 17 நாட்களைக் கொண்டதாகும். அப்பொழுது பெண் பன்றி நன்கு உண்டுவிட்டுத் தூங்கிக் கொண்டேயிருக்கும். ஆணினத்தின் மீது ஆசையற்றிருக்கும். இப்பருவத்தில் முட்டையகத்தில் சில மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. முட்டையகத்தில் பல நுண்பைகள் அமைந்திருக்கின்றன. அவைகளிலிருந்து முட்டைகள் விடுவிக்கப்பட்ட பிறகு, நுண்பைகளெல்லாம் மஞ்சட் பிண்டங்களாக (Corpuslutea) மாற்றப்படுகின்றன. இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலுள்ள இம் மஞ்சட் பிண்டங்கள் முதல் 13 அல்லது 14 நாட்கள் வரை நிலைத்திருக்கும். பிறகு சீர்குலைய ஆரம்பிக்கின்றன. மஞ்சட் பிண்டங்கள் தோன்றுவதற்கும், அவை முட்டைப்பையில் நிலைத்திருப்பதற்கும், கருப்பை உள்ளுறையில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பிருக்கிறது. முட்டை கருவுற்றிருந்தால் அதைப் பதிய வைக்க வேண்டும். அதனால் அதற்கான வேலைகளில் கருப்பை உள்ளுறை ஈடுபடுகிறது. இது உண்மையில் கர்ப்பம் ஏற்படும்போது என்ன மாற்றங்கள் கருப்பையில் நிகழுமோ, அதுபோல் இருப்பதால், இதைப் பொய்க் கர்ப்பம் (Pseudo Pregnancy) என்றழைக்கிறோம். கருப்பை உள்ளுறையில் மாற்றங்கள் ஏற்படக் காரணம் என்னவெனில், மஞ்சட் பிண்டத்திலிருந்து சுரக்கப் பெற்ற புரோஜெஸ்டிரோன் (Progesterone) என்ற உட்சுரப்பி ஊக்கியின் தூண்டுதலேயாகும். 13 அல்லது 14 நாட்களுக்குப் பிறகு மஞ்சட் பிண்டம் சீர்குலையும்பொழுது, கருப்பை உள்ளுறையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களும் சீர்குலைந்து விடுகின்றன. முட்டை கருவுறாததால் முட்டையைப் பதிய வைக்க வேண்டிய தேவையில்லை. அதனால் இந்த வேட்கையில்லாப் பருவத்தில், கருப்பையிற்கு வேலையில்லாததால், இப்பருவம் கருப்பையிற்கு ஓய்வு காலமாகக் கருதப்படுகிறது.

2. வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவ முன்பருவம் (Pro-oestrum)

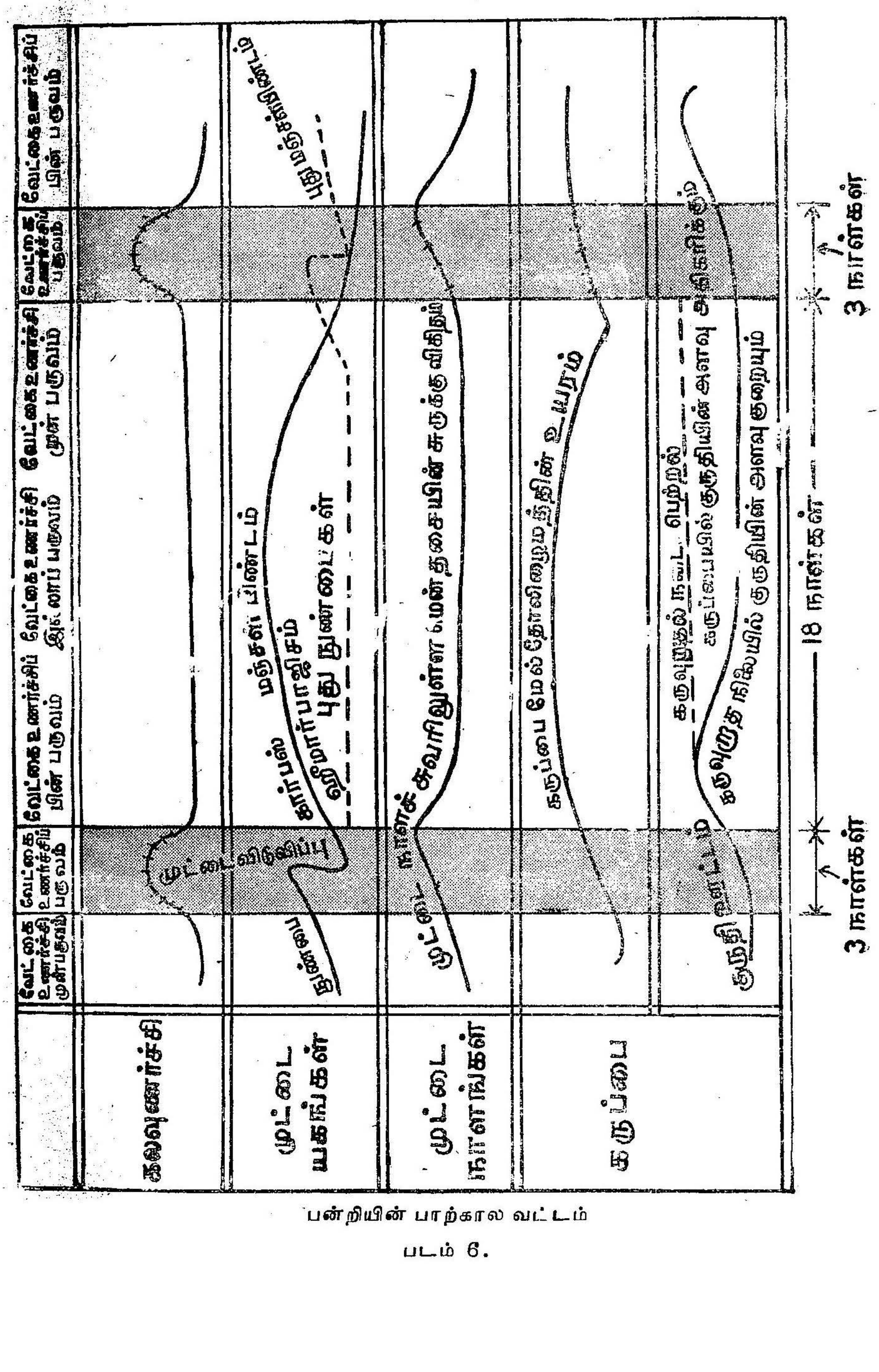
இப்பருவம், வேட்கையில்லாப் பருவத்திற்குப் பிறகு வருகிறது. இது அநேகமாக ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களைக் கொண்டதாகும். இந்நாட்களில் பன்றியினது புறச் செயல்கள் முன் பருவத்தைப் போன்றே யிருக்கிறது. முட்டையகத்தில் கிராஃபியன் நுண்பைகள் வளர்ச்சியுற ஆரம்பிக்கின்றன. சீர்குலைந்த கருப்பை உள்ளுறையானது மறுபடியும் நன்கு வளர்ச்சியுறுகிறது.

3. வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவம் (Oestrus)

பன்றியின் இப்பருவம் மூன்று நாட்கள் வரை நீடித்திருக்கும். இப்பருவத்தில் பன்றி ஓய்வின்றி அலையும். ஆணினத்தின் மீது ஆசைகொண்டு, கலவியில் ஈடுபாடு கொள்ளும். முட்டைப் பையில் கிராஃபியன் நுண்பைகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்று இப்பருவத்தின் மத்திய காலத்தில் முதிர்ச்சியடையும். முதிர்ச்சியுள்ள இந்நுண்பைகளிலிருந்து முட்டைகள் விடுவிப்பு (Ovulation) நடைபெறுகிறது. முட்டை விடுவிக்கப்பட்ட நுண்பைகளில் பின்னர் மஞ்சட் பிண்டம் தோன்ற வாரம்பிக்கிறது. இப்படித் தோன்றவாரம்பித்த மஞ்சட் பிண்டமானது பன்றி கருத்தரித்தால் நன்கு வளர்ச்சியுற்று தொடர்ந்து வேட்கையில்லாப் பருத்திலும் (Dioestrum) நிலைத்திருக்கும். கருப்பை உள்ளுறையின் வளர்ச்சி மிக அதிக நிலையிலிருக்கும். இது அடுத்த பருவமான வேட்கையில்லாப் பருவத்திலும் நீடிக்கிறது. கருவுருவிட்டால் மஞ்சட் பிண்டம் இப்பருவத்திற்குப் பின்வரும் பருவங்களில் சீர்குலையவாரம்பிக்கிறது.

வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவத்தின்பொழுது பன்றியின் கருப்பை நாளங்கள் அல்லது முட்டை நாளங்களின் சுவர்களிலுள்ள தசைமங்களின் இயக்கச் செயல்கள் விரைவுடன் இருக்கும் என்பதை சீக்கிஞ்சர் (Seckinger) என்பவர் சுட்டிக் காட்டியிருக்கிறார். விடுபட்ட முட்டை, முட்டை நாளங்களிலிருக்கும் பொழுது தசைம இயக்கங்களின் வேகம் அதிகரிக்கின்றது. முட்டை நாளங்களின் இத்தசைமச் செயல்கள் முட்டைகளைக் கருப்பையிற்குக் கடத்துவதற்காக நடைபெறுகின்றன. இச்சமயத்தில் முட்டை நாளத்தின் மேல் தோலிழைமம் மிகவும் தடித்துக் காணப்படுகிறது. அதிலிருந்து சுரக்கப் பெறும் பொருட்களின் அளவும் அதிகமாயுள்ளது.

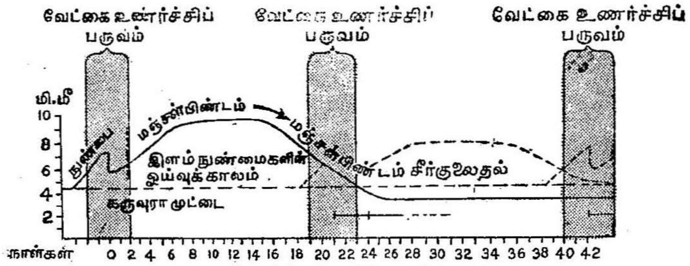
வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவத்தின் முடிவில் கருப்பையில் அளவு மீறிய குருதித்திரட்சி தோன்ற ஆரம்பித்து, பின் வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவத்தில் (Post-oestrus) அது அதிகரிக்



பன்றியின் பாற்கால வட்டம்

படம் 6.

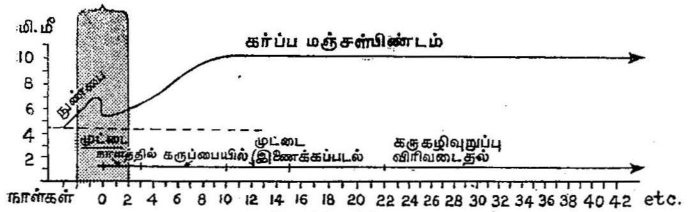
கின்றது. இக்குருதித் திரட்சியோடு கருப்பை உள்ளுறையில் மாற்றங்களும் அதிகரிக்கின்றன. அது மட்டுமல்லாமல் சுரப்



A கர்ப்பம் தரிக்காநிலை

கர்ப்பம் தரிக்காநிலையில் மஞ்சள்பிண்டத்தின் நிலை

A. No Pregnancy



B கர்ப்பநிலை

கர்ப்பநிலையில் மஞ்சள்பிண்டத்தின் நிலை

B. In Pregnancy

படம் 7

புப் பொருட்களும் அதிக அளவில் சுரக்கப் பெறுகின்றன. முட்டைகள், முட்டை நாளங்கள் வழியாகக் கருப்பையை அடையும்பொழுது கருப்பையின் உள்ளுறை முட்டையை வர வேற்பதற்கான ஏற்பாடுகளைச் செய்து கொண்டிருக்கிறது. லியோலோப் (Leo Loeb) நடத்திய ஆய்வுகளிலும் கருப்பை உள்ளுறை, கருவைப் பதிய வைப்பதற்கான நிலையிலுள்ளது என்பதைக் காட்டியுள்ளார்.

4. பின் வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவம் (Post-oestrus)

பின் வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவத்தில், பன்றி வேட்கை யற்றிருக்கிறது. இப்பருவத்தில் மஞ்சட் பிண்டம் தோன்று வதற்கான அறிகுறிகள் தோன்றவாரம்பிக்கின்றன. முட்டை நாளங்களிலுள்ள தசைகளும், கருப்பை உள்ளுறையும் அதிக செயலாற்றலோடு இருக்கின்றன. குருதித் திரட்சியும் அதிக அளவில் தோன்றுகின்றது.

உட்சுரப்பி ஊக்கிகளின் கட்டுப்பாடும் பாற்கால வட்டமும்

(Hormonal Regulation of Sexual Cycle)

பாற்கால வட்டத்தின் போது முட்டையகத்திலும் கருப் பையிலும் பல மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. முட்டையகங்களில் நுண்பைகள் தோன்றவாரம்பிக்கும் பொழுது, கருப்பையின் உள்ளுறையில் மாற்றங்கள் தோன்ற வாரம்பிக்கின்றன. முட்டை விடுவிப்பு நடந்தவுடன், நுண்பைகள் மஞ்சட் பிண் டங்களாக மாற்றப்படுகின்றன. மஞ்சட் பிண்டங்கள் தோன்ற வாரம்பிக்கவும் நுண்பைகள் மறைய ஆரம்பிக்கின்றன. கருத் தரிக்காத நிலையில் மஞ்சட் பிண்டங்கள் சீர்குலைய ஆரம்பிக்கும் பொழுது கருப்பை உள்ளுறையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களும் சீர்குலைய ஆரம்பிக்கின்றன. ஆக, இங்கு நடக்கும் ஒவ்வொரு செய்கையும் மற்றதோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

நுண்பைகள், மஞ்சட் பிண்டங்கள், கருப்பை உள்ளு றையிலேற்படும் மாற்றங்கள் இவையெல்லாம் தோன்று வதற்கும், இவைகளிடையே ஒரு தொடர்பு ஏற்படுவதற்கும் காரணமாக உள்ள மூலத்தூண்டு ஊக்கி (Primary Activator) இனவிருத்தி உறுப்புகளுக்கு அருகிலே அமையாமல், கபாலத் திலுள்ள மூளையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையோடு தொடர்புள்ள பிட்யூட்டரிச் சுரப்பி (Pituitary Gland) யிலிருந்து சுரக்கப் பெறும் உட்சுரப்பி ஊக்கிகள் தான் (Hormones) மேலே குறிப்பிட்ட செய்கைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குக் காரண மாக உள்ளன.

பிட்யூட்டரியின் முன் மடலிலிருந்து (Anterior Lobe of Pituitary) சுரக்கும் உட்சுரப்பி ஊக்கிகளில் ஒன்று இனவிருத்தி உறுப்புகளின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. பிட்யூட் டரியின் முன் மடல் நீக்கப்பட்டால், பன்றியிலே இனவிருத்தி உறுப்புகள் தோற்றமளிக்கா; பாற்கால வட்டம் நடைபெறுது; அது மட்டுமல்லாமல், பன்றி மலட்டுத் தன்மையுடையதாய் இருக்கும்.

பிட்யூட்டரியின் முன் மடலினின்று கோனுடோட்ரோபிக் உட்சுரப்பி ஊக்கிகள் (Gonadotropic Hormones) சுரக்கப் பெறு கின்றன. இவ்வுட் சுரப்பி ஊக்கிகள் இனவிருத்தி யுறுப்புகளைக் கட்டுப் படுத்துகின்றன. இவ்வுட்சுரப்பி ஊக்கிகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை நுண்பை தூண்டு உட்சுரப்பி ஊக்கிகள்

(Follicle Stimulating Harmone) லூட்டினைசிங் உட்சுரப்பி ஊக்கிகள் (Luteinizing Hormones) என்றழைக்கப்படுகின்றன. அவை சுருக்கமாக முறையே Fsh, Lh என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நுண்பை தூண்டு உட்சுரப்பி ஊக்கிகள் நுண்பைகள் தோன்றுவதை ஊக்குவிக்கின்றன. நுண்பைகளிலுள்ள நுண்பைத் திரவம் மற்றொரு உட்சுரப்பி ஊக்கியைச் சுரக்கின்றது. அதற்கு எஸ்டிராடியால் (Estradiol) அல்லது எஸ்டிரோஜென்-ஊக்கி (Estrogenic Hormone) என்று பெயர். இவ்வுட் சுரப்பி ஊக்கி பன்றியின் வேட்கை யுணர்ச்சிப் பருவச் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. முட்டையகம் நீக்கப் பெற்ற பன்றிகளில் பாற்கால வட்டம் நடைபெருது. ஆனால் இவ்வகைப் பன்றிகளில் எஸ்டிரோஜென் ஊக்கி உட்செலுத்தப்பட்டால், மீண்டும் பாற்கால வட்டம் செயல்பட ஆரம்புக்கின்றது. இச்செய்முறையிலிருந்து எஸ்டிரோஜென் ஊக்கி, பாற்கால வட்டத்தைக் கட்டுப் படுத்துகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

பிட்யூட்டரியின் முன்மடலிலிருந்து சுரக்கப்பெறும் மற்றொரு லூட்டினைசிங் ஊக்கி (Luteinizing Hormone) முதிர்ந்த நுண்பைகளிலிருந்து முதிர்ந்த முட்டைகளை விடுவிப்பதற்குக் காரணமாக உள்ளது. அது மட்டுமில்லாமல் முட்டைகள் விடுவிக்கப்பட்ட நுண்பைகளில் மஞ்சட் பிண்டம் தோன்றுவதற்கும் காரணமாக உள்ளது. மஞ்சட் பிண்டத்திலிருந்து இன்னொரு புரோஜெஸ்டிரோன் (Progesterone) என்ற உட்சுரப்பி ஊக்கி சுரக்கப் பெறுகிறது. புரோஜெஸ்டிரோன் என்ற ஊக்கி கருப்பை உள்ளுறையில் கருத்தரிக்கும்பொழுது கரு முட்டையை பதிய வைப்பதற்கான ஏற்பாடுகளைச் செய்யும் முகமாக பல மாற்றங்களை ஊக்குவிக்கிறது. மஞ்சட் பிண்டத்திலிருந்து சுரக்கப் பெறும் உட்சுரப்பி ஊக்கி நுண்பை தூண்டு உட்சுரப்பி ஊக்கியின் செயலுக்கு எதிரிடையான செயலைச் செய்கின்றது. மஞ்சட் பிண்டத்திலிருந்து சுரக்கப் பெறும் ஊக்கி நுண்பைகள் தோன்றுவதற்குத் தூண்டுதலாக உள்ள நுண்பைகள் தூண்டு உட்சுரப்பி ஊக்கியைக் கட்டுப்படுத்தி, புதிய நுண்பைகள் சிறிது காலம் தோன்ருதவாறு தடுக்க உதவுகிறது.

பெண்பாற்கால வட்டத்தின் வேலைகள் (Functions of Female Cycle)

இதுகாறும் கருத்தரிக்காத பொழுது வேட்கை யுணர்ச்சிப் பருவத்தில் நடக்கும் செய்கைகளைப் பார்த்தோம். உண்மை

யில் வேட்கையுணர்ச்சிப் பருவமானது கருத்தரித்தலை வரவேற்பதற்காகவும், அதற்கான ஆயத்தங்கள் செய்வதற்குமான ஒரு பருவமாகும். இப் பருவத்தின் போது பெண்ணினம் கலவியில் ஈடுபாடு கொண்டு, அதில் ஈடுபாடு கொண்டு வரும் ஆணிற்கு அடிபணிகிறது. இந்த நேரத்தில் தான் முட்டையகத்திலிருந்து முட்டைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. விடுவிக்கப்பட்ட முட்டைகள் கருவுறுவதற்கு வசதியாக முட்டை நாளத்தின் வழியாக அனுப்பப்படுகின்றன. கருவுற்ற 3 முதல் 4 நாட்களுக்குப் பிறகு, முட்டை கருப்பையை அடைகிறது. இதே சமயத்தில் கருப்பை உள்ளுறையில் மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. கருப்பை உள்ளுறையில் ஏற்படும் இம் மாற்றங்கள் உண்மையில் கருவுற்ற முட்டையைக் கருப்பையில் பதிப்பதற்காக ஏற்பட்டனவாகும். முட்டை கருவுறவும், பதித்து வைக்கப் பெறவும் தவறும் பொழுது கருப்பை உள்ளுறையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் சீர்குலைய ஆரம்பிக்கின்றன. முட்டை கருவுற்று, பதிக்கப் பெறும் பொழுது, கருப்பை உள்ளுறையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் நிலைத்து, மேலும் அதிகரிக்கவும் செய்கின்றன. வேட்கை யுணர்ச்சியில்லாப் பருவத்திலும் (Dioestrum) இது போன்றே கருப்பையில் உள்ளுறை மாற்றங்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இது முட்டை கருவுற்ற பொழுது ஏற்படும் கருப்பை உள்ளுறை மாற்றங்களை ஒத்திருப்பதால் இதைப் பொய்க் கர்ப்பம் என்றழைக்கிறோம்.

கருத்தரித்திருக்கும் பொழுது கருப்பை உள்ளுறையில் மாற்றங்கள் தோன்றுவதற்கும், கருத்தரியாத போது மாற்றங்கள் தோன்றுவதற்கும் காரணம் என்ன? இதற்கு விடை நமக்கு மஞ்சட் பிண்டத்திலிருந்து கிடைக்கிறது. மஞ்சட் பிண்டத்திலிருந்து புரோஜெஸ்டிரோன் (Progesterone) என்ற உட்சுரப்பி ஊக்கி சுரக்கப் பெறுகிறது என்று பார்த்தோம். இந்த ஊக்கிதான் வேட்கையுணர்ச்சியில்லாப் பருவத்திலும், கருத்தரித்த பருவத்திலும், கருப்பை உள்ளுறையில் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமாக உள்ளது. கருத்தரித்திருக்கும் காலம் முழுவதும், மஞ்சட் பிண்டம் நிலைத்து நின்று, புரோஜெஸ்டிரோனை உற்பத்தி செய்து, கருப்பையில் உள்ளுறை மாற்றங்களை நிலைத்திருக்கச் செய்கின்றது.

அடுத்த கேள்வி, மஞ்சட் பிண்டம், எப்பொழுது நிலைத்திருக்கவேண்டும், எப்பொழுது மறையவேண்டும் என்பதை எப்படி அறிந்து கொள்கின்றது என்பதாகும். இக் கேள்விக்குப் பதில் தாயையும் சேயையும் இணைக்கும் இணைப்புத்

திசுவிலிருக்கிறது. இத் தாய் சேய் இணைப்புத்திசு (Placenta) விலிருந்து எஸ்டிரோஜென் (Estrogen) புரோஜெஸ்டிரோன் (Progesterone) என்ற இரு வகையான உட்சுரப்பி ஊக்கிகள் சுரக்கப் பெறுகின்றன. இந்த ஊக்கிகள்தான் மஞ்சட்பிண்டம் எப்பொழுது தேவை, எப்பொழுது தேவையில்லை என்பதை நிர்ணயிக்கின்றன.

கருவுறுதல்

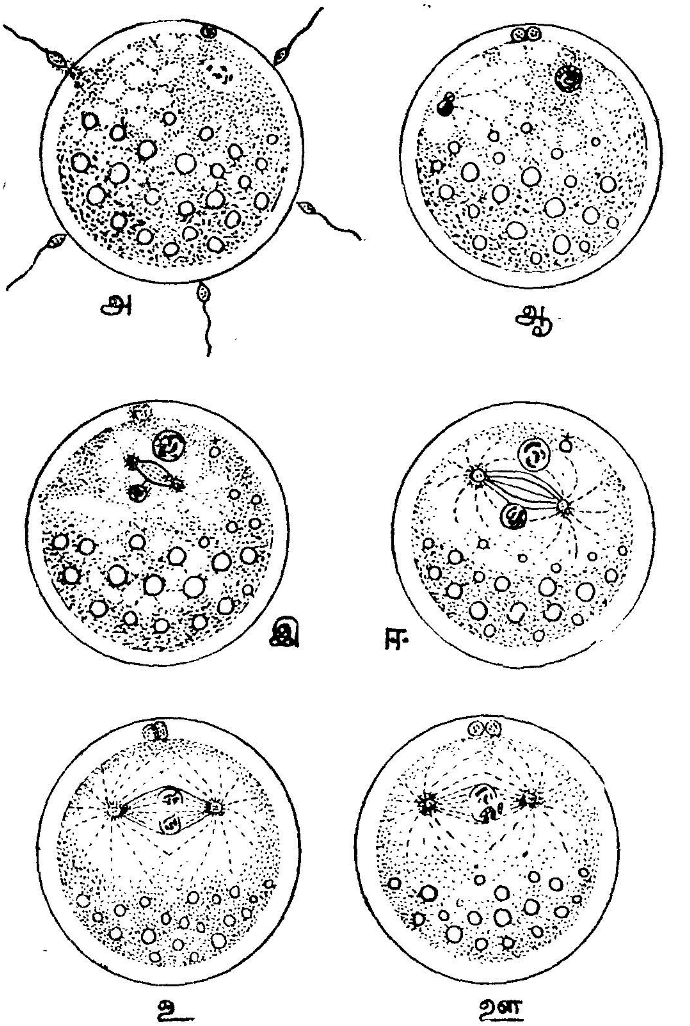
(Fertilization)

பாலூட்டிகளின் வேட்கை யுணர்ச்சிப் பருவத்தின் பொழுது நுண்பைகளிலிருந்து முட்டைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. விடுவிக்கப்பட்ட முட்டைகளெல்லாம் கருவுறுகின்றன என்று சொல்லமுடியாது. கலவியின்போது, பெண் குறிக் குழாயில் (Vagina) விந்து கொட்டப்படுகின்றது. அவ் விந்துவிலுள்ள விந்தணுக்கள் நகர்ந்து கருப்பை (Uterus) கருப்பை நாளங்கள் (Uterine Tubes) இவற்றிற்குச் செல்கின்றன. அங்கு விந்தணு முட்டையைச் சந்திக்கும்பொழுது கருவுறுதல் நிகழ்கின்றது. வெளியேற்றப்பட்ட விந்துவில் ஏராளமான விந்தணுக்களுள்ளன. எல்லா விந்தணுக்களும் கருப்பை நாளங்களை அடையமுடிவதில்லை. அப்படி அடைந்தாலும் எல்லா விந்தணுக்களும் முட்டையை ஊடுருவிச் செல்லும் திறன் வாய்ந்தவை என்று சொல்லமுடியாது. ஆக வெளியேறிய விந்தணுக்களில் ஒரு சிலவே கருவுறுதலில் ஈடுபடுகின்றன.

கலவியல் முடிந்த ஒரு சில மணிநேரங்களில், விந்தணுக்கள் கருப்பை நாளங்களை யடைந்து, முட்டைகளைச் சுற்றியமைகின்றன. அவை அனைத்தும் முட்டைக்குள் ஊடுருவ முற்பட்டாலும் ஒரேயொரு விந்தணு மட்டும் முட்டையினுள் செல்கிறது. விந்தணு நுழைந்தவுடன் முட்டையில் பல மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவற்றில் முதலாவது, வேறெந்த விந்தணுவையும் முட்டையினுள் நுழையாதவாறு செய்தல் ஆகும். கருவுற்ற முட்டையின் வெளிச்சுவர் தடித்து, மற்ற விந்தணுக்களை நுழையவிடாமல் தடுக்கிறது.

முட்டையினுள் நுழைந்த விந்தணுவிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. விந்தணுவின் வாற்பகுதி கீழே எறியப்படுகிறது. தலையினுள் வைக்கப் பெற்றிருந்த உட்கருப்பகுதி வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. இப்பொழுது அதை ஆணின் முன் உட்கரு (Male Pronucleus) என்றழைக்கிறோம். துருவ உயிரணுக்கள்

(Polar Bodies) வெளியேறிய பின்பு எஞ்சியுள்ள முட்டையி லுள்ள உட்கருவை பெண்ணின் முன் உட்கரு (Female Pronuc- leus) என்றழைக்கிறோம். ஆணின முன் உட்கருவும்,



படம் 8
கருவுறுதலைக் காட்டும் படங்கள்

பெண்ணின முன் உட்கருவும் பின்னர் ஒன்றிணைகின்றன. இதைத்தான் கருவுறுதல் (Fertilization) என்கிறோம்.

ஒருயிரியின் உயிரணுக்களில் இரு தொகுதி நிறவுடலிகள் (Diploid Chromosomes) அமைந்துள்ளன. பாலணுச்சுரப்பியிலுள்ள உயிரணுக்களிலும் இருதொகுதி அமைப்பே உள்ளது. ஆனால் பாலணுவாக்கத்தின் பொழுது இவ்விரு தொகுதி அமைப்பு, ஒரு தொகுதி (Haploid) அமைப்பாக மாற்றமுறுகிறது. அதன்படி விந்தணுவிலும், முட்டையிலும் ஒரு தொகுதி நிறவுடலிகளே அமைக்கப் பெற்றிருக்கும். கருவுறுதலினால், விந்தணு உட்கருவும் முட்டை உட்கருவும் ஒன்றிணைந்து நிறவுடலிகளின் எண்ணிக்கை இரு தொகுதிகளாக்கப்படுகிறது. ஆக, கருவுற்ற முட்டையில் (Fertilized Egg) இரு தொகுதி நிறவுடலிகள் அமைக்கப்பெற்றிருக்கும். எனவே இரு தொகுதி அமைப்பை நிலைநிறுத்தக் கருவுறுதல் அவசியமாகிறது.

4. பிளவுபடல்

(Cleavage)

முட்டை கருவுற்ற பின் பல மாறுபாடுகளை அடைகிறது. அந்த மாறுபாடுகளில் முதன்மையானது பிளவுபடலாகும் (Cleavage). பிளவுபடல் என்றால் ஒரு கரு முட்டை (Zygote) பல உயிரணுப் பிளவுகளால் சிறுசிறு உயிரணுத் தன்மையுள்ள பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுதலேயாகும். கரு முட்டையி லிருக்கும் கரு உணவின் அளவு இருப்பிடத்தைப் பொறுத்து, பிளவுபடலின் தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

கரு உணவின் அளவு, இருப்பிடத்தை வைத்து பல வகை யான பிளவுகளை நாம் வகைப்படுத்தலாம். சில விலங்கினங் களின் முட்டைகளில் (உதாரணமாக ஆம்பியாக்ஸஸ் (Amphi- oxus) கரு உணவு மிகக் குறைந்த அளவிலிருக்கின்றது. அக்கரு உணவானது உயிரணுப்பிளாசத்தில் நிரந்து (Isolecithal or Homolecithal) முட்டைகள் என்றழைக்கிறோம். அம்மாதிரியான முட்டைகளில் ஏற்படும் பிளவிற்குச் சமமிலா முட்டை முழுப் பிளவு (Unequal Holoblastic Cleavage) என்று பெயர். இம்முட் டைகளில் கரு உணவு, உயிரணுப் பிளவின் தன்மையை மாற்றுது.

தவளை போன்ற விலங்கினங்களின் முட்டைகளில், கரு உணவு முட்டையின் ஒரு முனையிலும், உட்கரு (Nucleus), உயி ரணுப் பிளாசம் (Cytoplasm) போன்றவை மறு முனையிலும் அமைந்துள்ளன. அம்மாதிரி அமைப்புள்ள முட்டைகளை கரு உணவு ஒரு முனையில் பரவியுள்ள (Telolecithal) முட்டைகள் என்றழைக்கிறோம். கரு உணவு அமைந்துள்ள முனையை உணவுமுனை (Vegetative Pole) என்றும், உட்கரு (Nucleus)

உயிரணுப் பிளாசம் (Cytoplasm) முதலியன அமைந்துள்ள முனையை உயிர்முனை (Animal Pole) என்றும் அழைக்கிறோம். இம்முட்டைகளில் ஏற்படும் பிளவிற்குச் சமமில்லாப் பிளவு (Unequal Cleavage) என்று பெயர்.

கரு உணவு ஒரு முனையில் பரவியுள்ள முட்டைகளில் முதலில் உட் கருப்பிரிவு ஏற்பட்டுப் பின் உயிரணுப் பொருளில் பிரிவு ஏற்படுகிறது. உயிரணுப் பொருள் அதிகமாகக் கொண்ட உயிர்முனையில் ஒழுங்காகவும் விரைவாகவும் தோன்றுகிறது. ஆனால் அதே நேரத்தில் கரு உணவு அதிகமாக உள்ள உணவு முனையில் பிளவு மிகமிக மெதுவாக நடைபெறுகின்றது. உணவு முனையில் ஒரு பிளவு தோன்றி முடிவடையுமுன்பு உயிர்முனையில் பல தொடர்ச்சியான பிளவுகள் ஏற்படுகின்றன.

பறவை முட்டைகளில் கரு உணவு மிக அதிகமான அளவிலே அமைந்துள்ளது. உயிர் முனையில் மட்டும் ஒரு சிறிய அளவு உயிரணுப் பிளாசம் அமைந்துள்ளது. இதைக் கரு வட்டம் (Blastodisc) என்றழைக்கிறோம். இந்தக் கரு வட்டம் தான் பிளவுறுகிறது. பிளவுற்றபின் இதைக் கருவடுக்கு (blastoderm) என்றழைக்கிறோம். இம்மாதிரியான முட்டைகளைக் கரு உணவு ஒரு முனையில் பரவியுள்ள (Telolecithal) முட்டைகள் என்றும், இதில் நடக்கும் பிளவை நிறைவற்ற பிளவு (Meroblastic Cleavage) அல்லது வட்டப் பிளவு (Discoidal Cleavage) என்றும் அழைக்கிறோம்.

பாலூட்டிகளின் முட்டைகளில் கரு உணவு பரவலாக அமைந்துள்ளது. அம்மாதிரியான முட்டைகளைக் கருஉணவு சமமாகப் பரவியுள்ள (Isolecithal) முட்டைகள் என்றழைக்கிறோம். இம்முட்டைகளில் நடைபெறும் பிளவிற்குச் சமமுள்ள முட்டை முழுப்பிளவு (Equal Holoblastic Cleavage) என்று பெயர்.

முதன்முதலாக ஆராய்ச்சி நடத்திய ஆசிடன் (Assheton), அதைப் பின்தொடர்ந்து ஆராய்ந்த ஸ்ட்ரீட்டர் (Steeter), ஹ்யூசர் (Heuser) போன்றவர்களின் ஆராய்ச்சிகளின் பலனாக பன்றியின் முட்டை பிளவுபடலை நாம் தெரிந்துகொள்ள முடிகிறது. பன்றியின் கரு முட்டையில் கருஉணவு மிகக் குறைந்த அளவே உள்ளது. பன்றியின் கரு தனது தாயின் கருப்பையிலே வளர்வதால் தனக்குத் தேவையான உணவைத் தனது

தாயிடமிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது. அதனால் கருவிற்குத் தேவையான உணவை முட்டையிலே சேமித்து வைக்கவேண்டிய அவசியமில்லை.

நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் (Amphibia) விலங்கின முட்டைகளில் கருஉணவு அமைந்துள்ள பகுதியை உணவுமுனை (Vegetative Pole) என்றும், உட்கரு, உயிரணுப் பிளாசம் அமைந்த முனையை உயிர்முனை (Animal Pole) என்றும் அழைக்கிறோம். ஆனால் பன்றியின் முட்டையிலே கரு உணவு பரவலாகப் பரவியிருப்பதால் அதன் இருப்பிடத்தை வைத்து இம் முனைகள் பிரிக்கப்படுவதில்லை. கருமுட்டையின் எம்முனையிலிருந்து துருவ அணுக்கள் (Polar Body) வெளியேற்றப்படுகின்றனவோ அம்முனையை உயிர்முனை என்றும் அதன் மறு முனையை உணவு முனை என்றும் அழைக்கிறோம்.

பன்றியின் கரு முட்டையிலே கருஉணவு ஒரே சீராகப் பரவியிருப்பதால் அம்மாதிரியானவற்றைக் கருஉணவு சீராகப் பரவிய முட்டைகள் (Homolecithal or Isolecithal) என்கிறோம். பன்றியின் கரு உணவில் கொழுப்புப் பொருட்கள் அதிகமாக உள்ளன. அவை உயிரணுப் பிளாசத்தின் புறப்பரப்பில் (Peripheral Part) அமைந்துள்ளன. கருஉணவு சீராகப் பரவியுள்ள முட்டை, பிளவுறும்பொழுது ஒரே அளவிலான உயிரணுக்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இம்மாதிரியான பிளவிற்குச் சமமுள்ள முட்டை முழுப்பிளவு (Equal Holoblastic Cleavage) என்று பெயர்.

பன்றியின் முட்டை கீழே கொடுக்கப்பட்ட பிளவுபடலின் விதிகளுக்கு (Laws of Cleavage) உட்பட்டே பிளவுறுகிறது.

1. சாக் விதி (Sack's Rule)

(அ) ஒவ்வொரு உயிரணுவும் இரு சம உயிரணுக்களாகப் பிரிகிறது.

(ஆ) ஒவ்வொரு புதுப்பிளவும் (New Cleavage) முந்திய பிளவை செங்கோணத்தில் (Right Angle) பிளக்கிறது.

2. ஹெர்ட்விக் விதி (Hertwig's Law)

(அ) உயிரணு பிளவுபடும் பொழுது அதன் உட்கரு (Nucleus) உயிர் முதற்பொருளின் (Protoplasm) மையத்தில் அமைந்திருக்கும்.

(ஆ) கதிரியின் நீள அச்சு (Long Axis of the Spindle), உயிர் முதற்பொருளின் நீள அச்சோடு ஒருங்கிணைகிறது. ஆகையால் பிளவானது உயிர் முதற்பொருளின் நீள அச்சைக் குறுக்காக வெட்டுகிறது.

3. பால்ஃபர் விதி (Balfour's Law)

பிளவுபடலின் வேகம் (Rate of Cleavage) முட்டையிலுள்ள கருஉணவின் அளவிற்கு எதிர்விகிதத்தில் (Inversely Proportional) அமையும்.

4. ப்யூஜர் விதி (Pfuger's Law)

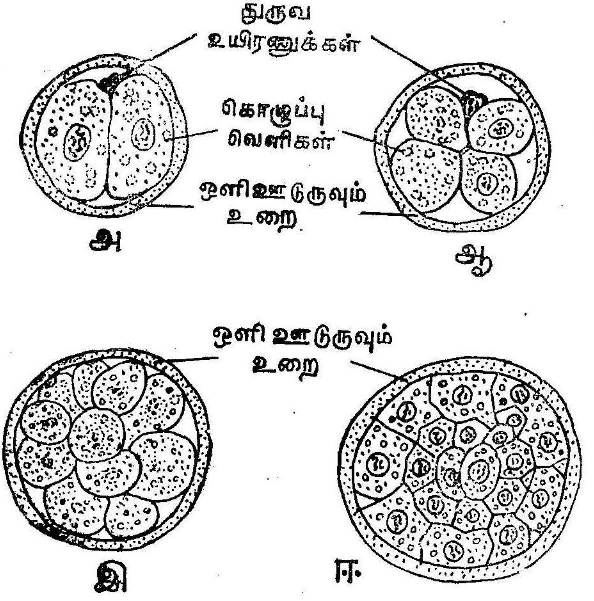
உயிர்மப் பிளவியக்கக் கதிர் (Mitotic Spindle) குறைந்த எதிர்ப்புள்ள திசையில் நீள்கிறது.

முதற் பிளவுக் கதிர் (First Cleavage Spindle) கரு முட்டையில் உயிர்முனையிலிருந்து உணவுமுனையை நோக்கி கற்பனையாக அமையும் அச்சிற்குச் செங்கோணத்தில் அமைகிறது. இப்பிளவின் பயனாக இரு சிறு கரு மூல உயிரணுக்கள் (Blasto-meres) தோன்றுகின்றன. இவ்விரண்டு உயிரணுக்களையும் மூடும்படி ஓருறை தோன்றுகிறது. அவ்வுறைக்கு ஒளி ஊடுருவும் உறை (Zona Pellucida) என்று பெயர்.

இரு பிளக்கப்பட்ட கருமூல உயிரணுக்கள் தோன்றியவுடன், இரண்டாவது பிளவு தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இரண்டாவது பிளவு முதற் பிளவை செங்கோணத்தில் பிளக்கிறது. இரண்டாவது பிளவு, இரண்டாயிருந்த உயிரணுக்களை நான்காகப் பிளக்கிறது.

அதன்பின் ஒன்றன்பின் ஒன்றாகப் பல பிளவுகள் ஏற்பட்டு பல உயிரணுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிளவுகள் ஏற்பட ஏற்பட கரு மூல உயிரணுக்களின் (Blastomeres) அளவு வெகுவாகக் குறைந்து கொண்டே போகிறது. ஒளி ஊடுருவும் உறை (Zona Pellucida) பிளவு காலம் (Period of Cleavage) முழுவதும் நிலைத்திருப்பதால் அவ்வுறையினுள் கருமூல உயிரணுக்களெல்லாம் திணித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. பல பிளவுகளின் பயனாகத் தோன்றிய கருமூல உயிரணுக்களெல்லாம் சேர்ந்து ஒரு கோளம் போன்ற தோற்றத்தைத் தருகின்றன. மல்பரி (Mulb ry) போன்றுள்ள அக்கோளத்தைக் கருக்கோளம் (Morula) என்றழைக்கிறோம்.

கருக்கோளம் அமைந்த பிறகும் உயிரணுப் பிரிவுகள் நடந்து கொண்டேயிருக்கின்றன. ஆனால் அதற்குப் பிறகு தோன்றும் பிரிவுகளைப் பிளவுபடல் (Cleavage) என்றழைப்பதில்லை.



படம் 9.

பன்றியின் முட்டை பிளவுபடல்

மையக்குழியுடைக் கருக்கோளம்

(Blastula)

கருக்கோள நிலையை அடைந்த கருமுட்டையின் வளர்ச்சி, முன்பைவிட அதிக வேகத்தை அடைந்து மையக்குழியுடைக் கருக்கோள நிலையை (Blastula) அடைகிறது. பிளக்கப்பட்ட உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை கூடக்கூட ஒளி ஊடுருவு உறையினுள் அழுத்தம் அதிகமாகிறது. அவ்வழுத்தத்தின் விளைவாக ஒளி ஊடுருவு உறையின் பருமன் குறைந்து மெலியத் தொடங்குகிறது. அதன் பயனாக ஒளி ஊடுருவும் உறையின் பரப்பு அதிகரிக்கிறது. பின் ஒளி ஊடுருவும் உறையினுள் உள்ள கருமூல உயிரணுக்கள் தங்களுக்கிடையே ஓரிடைவெளி இருக்கும்படி, ஓர் உயிரணுப் பருமனில் (Single Cell in Thickness) தங்களை அமைத்துக் கொள்கின்றன. அப்படி அமைக்

கப்பட்ட காரணத்தால் மூந்த இடைப்பட்ட குழியைக் கருக் கோளக் குழி (Blastocoel) என்றழைக்கிறோம். விலங்கின் இந் நிலையை மையக்குழியுடைக்கருக்கோளம் (Blastula) என்று அழைக்கிறோம். கருக்கோளக் குழியைச் சுற்றி ஓர் உயிரணு வரிசையில் கருமூல உயிரணுக்கள் (Blastomeres) அமைக்கப் பட்டிருப்பினும், ஒரு முனையில் மட்டும் பல உயிரணுக்கள் திரளாக அமைந்துள்ளன. அவற்றை உள்ளுயிரணுத்திரள் (Inner Cell Mass) என்றழைக்கிறோம்.

இவ் உள்ளுயிரணுத்திரளிலிருந்துதான், பின்பு கருவின் உடல் அமைக்கப்படுகிறது. மையக்குழியுடைக் கருக்கோளத் தின் வெளிச்சுவரானது, கரு, தனது தாயின் கருப்பை யிலிருந்து உணவைப் பெறுவதற்கான சவ்வாக மாறுகிறது. இக்காரணத்தினுல் அவ்வெளிச் சுவரை உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Trophoblast) என்றறைக்கிறோம்.

பன்றியின் கருக்கோளக் குழி பெரியதாக இருக்கும் காரணத்தினுல் அதைக் கருக்கோளப் பை (Blastocyst or Blastodermic Vesicle) என்றழைக்கிறோம். பன்றியின் கருக் கோளக் குழி, கரு உணவு அதிகமாகக் கொண்ட ஆதியுயிரி களின் கருவு உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிருந்த இடத் திற்குச் சமமாகும்.

மையக் குழியுடைக் கருக்கோளப் பருவம் வரைக்கும் நடந்த நிகழ்ச்சிகளைப் பார்த்தால் பின் கண்டவைகளை நாம் உணர முடியும்.

(1) ஒருயிரணுவான கருமுட்டையானது பல கருமூல உயிரணுக்களாகப் பிளக்கப்பட்டுள்ளது.

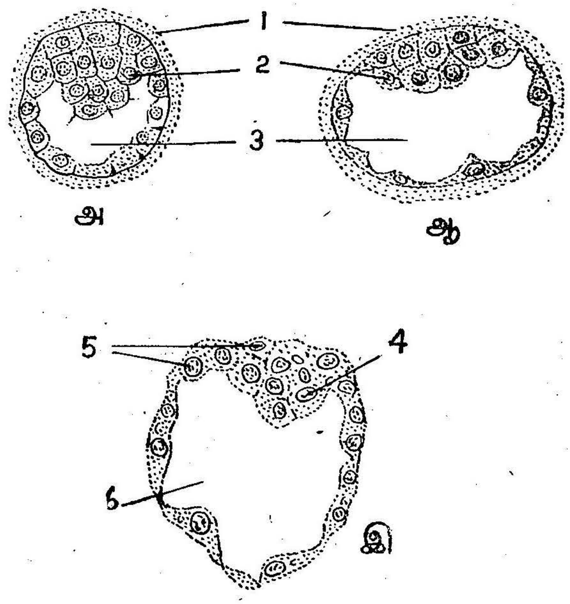
(2) பிளவுபடாத கருமுட்டைக்கும், மையக்குழியுடைக் கருக்கோளத்திற்கும் உருவத்தில் எவ்விதமான வேறுபாடு மில்லை. (மையக்குழியுடைக் கருக்கோளத்திலுள்ள குழியைத் தவிர)

(3) அதிகமான வளர்ச்சியில்லை.

(4) முட்டையினுள் அமைந்த பொருட்களின் இருப்பிடம் பிளவுபடலிற்கு முன்பு எந்த நிலையில் இருந்ததோ, அதே நிலையில்தான் இன்னும் இருந்து கொண்டிருக்கிறது.

(5) உயிரணுப்பிளாசத்தின் (Cytoplasm) இரசாயன அமைப் பிலே எவ்விதமான மாறுதலும் இதுவரை ஏற்படவில்லை.

(6) உட்கருவிற்கும் (Nucleus) உயிரணுப் பிளாசத்திற்கும் (Cytoplasm) உள்ள விகிதாசாரம் உயிரணு பிளவுபட ஆரம்பித்த பருவத்தைவிட பிளவு படல் முடிவடையும் பருவத்தில் அதிகரிக்கிறது.



படம் 10

பன்றியின் கருக்கோளப்பை

அ ஆ 1. ஒளி ஊடுருவும் உறை (Zona Pellucida) 2. உள்ளுயிரணுத்திரள் (Inner Cell Mass) இ 3. கருக்கோளக்குழி (Blastocoel) 4. உள்ளுயிரணுத்திரள் (Inner Cell Mass) 5. உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Trophoblast) 6. கருக்கோளக் குழி (Blastocoel)

மூவடுக்குயிரியாதல்

(Gastrulation)

ஒருயிரணுவாயிருந்த கருமுட்டை, பல கருமூல உயிரணுக்களாகி (Blastomeres) அவ்வணுக்களெல்லாம் சேர்ந்து கருமூல, அடுக்குகளான (Germ Layers) வெளியடுக்கு (Ectoderm) நடுவடுக்கு (Mesoderm), உள்ளடுக்கு (Endoderm) ஆக மாற

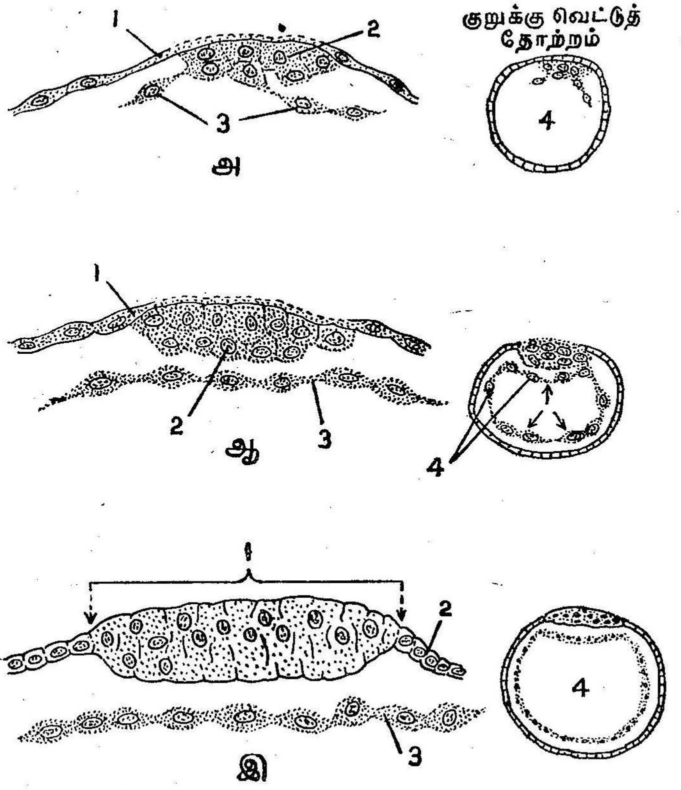
தங்கள் தங்கள் இடத்திற்குச் செல்வதற்குக் காரணமாக உள்ள ஒன்றேடொன்று இணைந்து செயல்படும் தொடர்வரிசையான மடிப்புகளும் உயிரணு இயக்கங்களான "உரு உண்டாகும் இயக்கங்கள்" (Morphogenetic Movements) எல்லாம் சேர்ந்ததே மூவடுக்குயிரியாதல் அல்லது முதற்குடலியாதல் அல்லது காஸ்ட்ருலேசன் (Gastrulation) ஆகும்.

உள்ளடுக்கு உருவாதல் (Endoderm Formation)

மையக் குழியுடைக் கருக்கோளத்தில் தோன்றிய கருக்கோளக்குழி வெகுவாக விரிவடைகிறது. விரிவடைந்து கருக்கோளப் பையினுள் அமைந்திருக்கும் உள்ளுயிரணுத்திரள் இப்பொழுது கருக் கோளப்பையின் மிகக் குறைந்த பரப்பையே ஆக்கிரமித்துள்ளது. உள்ளுயிரணுத்திரளிலுள்ள உயிரணுக்கள் பின்விரைவாய்ப் பெருகுகின்றன. இதுதான் கருமூல அடுக்குகள் (Germ Layers) தோன்றுவதற்கான முதல் அறிகுறியாகும். பின்பு உள்ளுயிரணுத் திரளினின்று சில உயிரணுக்கள் பிரிந்து கருக்கோளக் குழிக்குள் பரவுகின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள், உள்ளடுக்கு அமைவதற்காக உதிர்க்கப்பட்ட உயிரணுக்களாகும். அவ்வுயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை இருக்க இருக்க அதிகரித்து கருக்கோளக் குழிக்குள் ஓர் அடுக்கைத் (Layer) தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு உள்ளுயிரணுத் திரளினின்று உயிரணுக்கள் உதிர்ந்து ஓர் அடுக்கை அமைக்கும் செயலிற்கு அடுக்கு பிரிதல் (Delamination) என்று பெயர். இவ்வடுக்கிற்குக் கீழடுக்கு (Hypoblast) என்று பெயர். இக் கீழடுக்கு உள்ளடுக்காக (Endoderm) உருவாகிறது.

உள்ளடுக்கு தோன்றும்பொழுது கருக்கோளப்பையில் மற்றொரு மாற்றம் தோன்றுகிறது. கருக்கோளப்பையின் வெளிச் சவ்வை உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Trophoblast) என்றும், அதன் ஒரு முனையோடு தொடர்புடைய உயிரணுக்கள் கூட்டத்தை உள்ளுயிரணுத்திரள் (Inner Cell Mass) என்றும் அழைத்தோம். உள்ளடுக்கு உருவாகும் பொழுது, உள்ளுயிரணுத் திரளிற்கு மேலுள்ள உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு சிதைந்து அழிவுறுகிறது. உள்ளுயிரணுத்திரள் இப்பொழுது மேற் பரப்பிற்குத் தள்ளப்படுகிறது. இவ் வுள்ளுயிரணுத்திரள் கருக்கோளப்பை வெளிச் சுவரின் ஒரு பகுதியாகிறது. அதே நேரத்தில் உள்ளுயிரணுத்திரளிலுள்ள உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகி ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு கனமான வட்டவடிவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்பகுதியானது கருக்கோளக் குழியைச் சுற்றிலு

முள்ள உணவு ஈர்க்கும் சவ்வினின்று மாறுபட்டுள்ளது. உள்ளுயிரணுத்திரளினின்று தோன்றும் வட்ட வடிவ அமைப்பிற்குக் கருவட்டம் (Embryonic Disc) என்று பெயர் இக் கருவட்டம் ஒரு வெண்மையான அடர்ந்த பகுதியாகும்.



படம். 11

அ. 1. உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Tropho Blast) 2. உள்ளுயிரணுத்திரள் (Inner Cell Mass) 3. உள்ளடுக்கு உயிரணுக்கள் (Entoderm Cells) 4. கருக்கோளக்குழி (Blasto Coele)

ஆ. 1. உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Tropho Blast) 2. உள்ளுயிரணுத்திரள் (Inner Cell Mass) 3. உள்ளடுக்கு (Entoderm) 4. உள்ளடுக்கு உயிரணுக்கள் (Endoderm Cells)

இ. 1. கருவட்டம் (Embryonic Disk) 2. உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Tropho Blast) 3. உள்ளடுக்கு (Endo Derm) 4. மூலாதார உணவுக் குழல் (Primitive Gut)

பன்றிக்கருக்கோளப்பையில் உள்ளடுக்கு தோற்றமுறுவதைக் காட்டும் படங்கள்

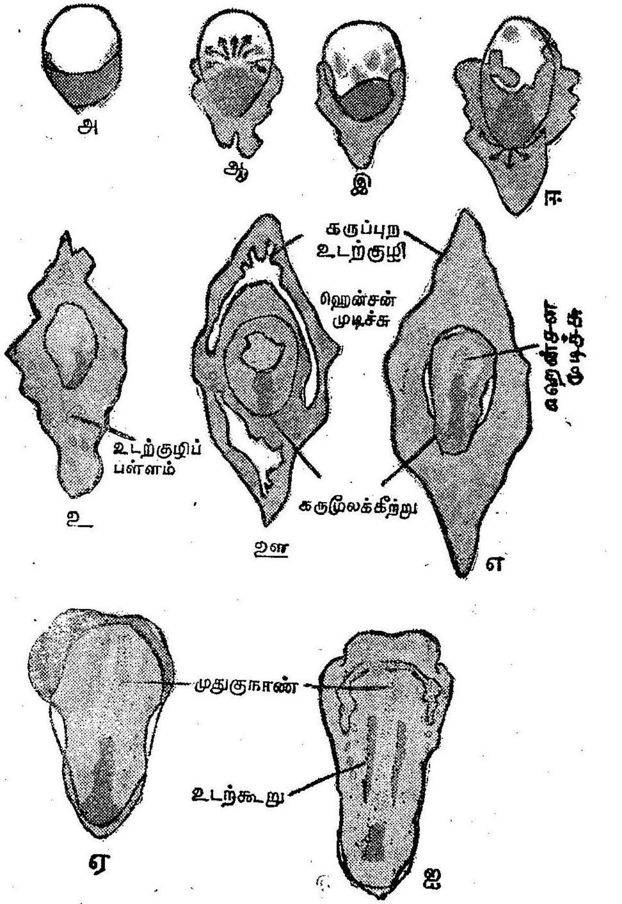
உள்ளடுக்கு உருவானதும் கருக்கோளப்பை (Blastocyst) யின் அமைப்பில் மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. கோளவடிவமாயிருந்த கருக்கோளப்பையானது குழாய் போன்ற ஒரு பையாக நீள்கிறது. கோள அமைப்புடைய, கருக்கோளப்பை வளர்ச்சியின் போது, தன் குறுக்கு வட்டத்தில் பன்னிரண்டு மடங்கு நீள்வதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. அவ்வாறு நீளும் கருக்கோளப்பை 1 மீட்டர் நீளத்தில், ஒரு மென் கம்பி இழை போன்ற பருமனில் அமைந்துள்ளது. இம்மென்கம்பி இழைபோன்ற கருப்பையின் மத்தியில்தான் கருவட்டம் அமைந்துள்ளது. கருக்கோளப்பை நீட்சியுறும் பொழுது, உணவு ஈர்க்கும் சவ்வும் (Tropho Blast) உள்ளடுக்கும் நீட்சியுறுகின்றன. கருவட்டம் அப்போது எவ்விதமான மாற்றத்துக்கு முட்படாமலிருக்கின்றது. கருக்கோளப்பையின் நீட்சியானது, பின்னர் உருவாகவிருக்கும் கருப்புறச் சவ்வுகள் (Extra Embryonic Membranes) தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ளது.

கருமூல அமைப்புக் கீற்று உருவாதல்
(The Formotion of the Primitive Streak)

உள்ளடுக்கு உருவான உடனேயே, கருவட்டத்திலுள்ள உயிரணுக்களில் உள்வேறுபாடுகள் (Local Differentiation) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. அவ்வுள் வேறுபாடுகள்தான் நடுவடுக்கு தோன்றுவதற்குரிய முதல் அறிகுறியாகும். கருவட்டத்தின் ஒரு ஓரத்தில் உயிரணுக்கள் பல்கிப்பெருக ஆரம்பிக்கின்றன. இதன் பயனாக உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை கூடி, கருவட்டம் தடிக்கிறது. இத்தடித்த பகுதியானது கருவின் நீள்வச அச்சை வரையறை செய்கின்றது. கருவின் வால்முனை கருவட்டத்தின் எப்பகுதிலியிருந்து தோன்றுகிறதோ, அப்பகுதி மிகவும் தடித்து காணப்படுகிறது.

கருவட்டத்தின் ஒரு முனையிலே தோன்றும் தடித்த பகுதியானது முதலில் பிறைபோன்ற வடிவத்தினைக் கொண்டுள்ளது. பிறையின் குவிந்த பகுதியானது கருவின் வால்முனை (Caudal-End) நோக்கியும், பிறையின் கொம்புகள் கருவட்டத்தின் இரு பகுதிகளை நோக்கியும் அமைந்திருக்கின்றன. இச்சமயத்தில் கருவட்டம் வால் முனையை நோக்கி மிக வேகமாக வளர்ச்சியுற ஆரம்பிக்கிறது. ஆனால் கருவட்டத்தின் முன்பகுதி மிகவும் சீரான வேகத்திலேயே முன் நோக்கிப் பரவுகிறது. இதை நாம் படம் மூலமாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். இம்மாதிரி வளர்ச்சிகளால்கருவட்டம் தலைப்பகுதியிலிருந்து வால்முனைப்

பகுதிவரை நீள வசத்தில் நீள்கிறது. அப்பொழுது தடித்த பகுதியானது கருவட்டத்தின் மையத்தை நோக்கித் தள்ளப் படுகின்றது. மேன் மேலும் நடக்கும் வளர்ச்சிகளால் பிறை



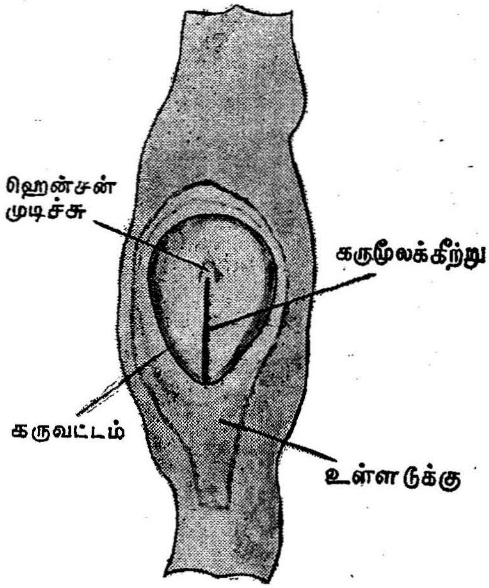
படம் 12.

9-12 நாள் பன்றிக்கரு

தடுவடுக்கு தோற்றமுறுவதையும், வேறுபாடடைவதையும் விளக்கும் படங்கள்

போன்ற வடிவுடைய தடித்த பகுதியானது முட்டை வடிவ மாக்கப்படுகிறது. பின் இத்தடித்த பகுதி ஒரு பட்டை போன்ற (Band) வடிவமாகி கருவின் நீளப்பாங்கான அச்சில் அமை

கிறது. இத்தடித்த பட்டையைத்தான் கருமூல அமைப்புக் கீற்று (Primitive Streak) என்றழைக்கிறோம். இக் கருமூல அமைப்புக்கீற்று கரு உணவு அதிகமாக உடைய விலங்குகளின் மூடிய கருக்கோளத்துளை உதடு (Fused Lips of the Blastopore) களுக்குச் சமமாகும்.



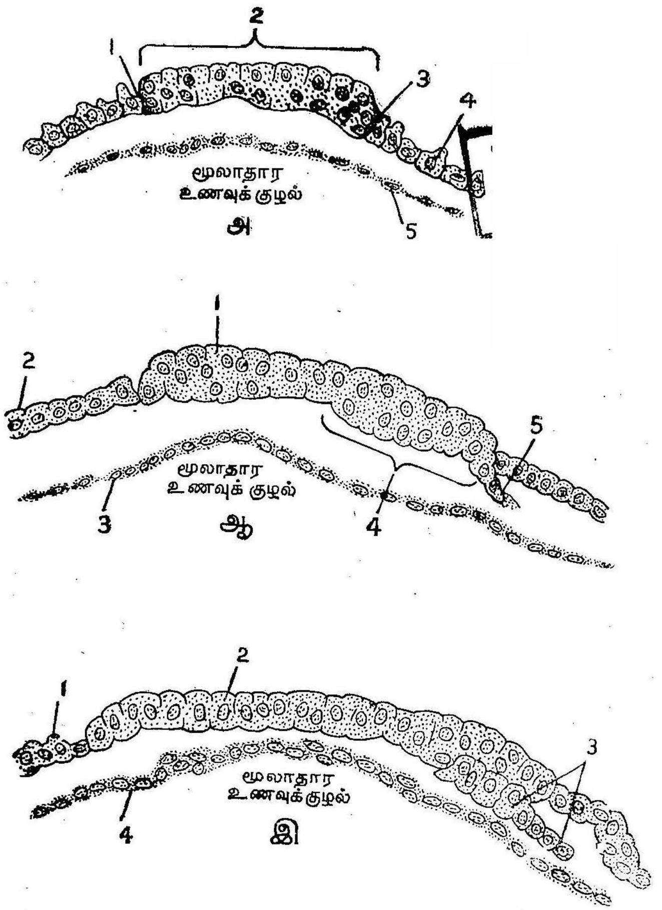
படம் 13.

12 நாள் பன்றிக்கரு

கருமூல அமைப்புக்கீற்றின் நடுவில் ஒரு பள்ளம் இருக்கின்றது. அதைக் கருமூல வளர்ச்சிப் பள்ளம் (Primitive Groove) என்றழைக்கிறோம். இப்பள்ளத்தின் இருபக்கங்களிலும் இரு நுண்வரைகள் (Primitive Ridges) உள்ளன. கருமூல அமைப்புக்கீற்றின் முன் முனையில் ஒரு கருமூலக்குழி (Primitive Pit) அமைந்துள்ளது. இம்முனையில் உயிரணுக்கள் தடிப்பான ஒரு மேட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதை ஹென்சன் முடிச்சு (Hensen's Node) என்றழைக்கிறோம்.

நடுவடுக்கு உருவாதல் (Formation of Mesoderm)

கருமூலக்கீற்று அமைந்திருக்கும் இடத்தில் உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகுகின்றன என்று பார்த்தோம். உயிரணுக்களின் பெருக்கம் கருமூல அமைப்புக்கீற்று ஏற்பட்டபின் நின்று



படம் 14.

அ. 1. தலைமுனை (Cephalic End) 2. கருவட்டம் (Embryonic Disk) 3. வால் முனை (Caudal End) 4. உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (Tropho Blast) 5. உள்ளடுக்கு (Endoderm)

ஆ 1. கருவட்ட வெளியடுக்கு (Ectoderm of Embryonic Disk) 2. உணவு ஈர்க்கும் அடுக்கு (Trophectoderm) 3. உள்ளடுக்கு (Endoderm) 4. உள்ளடுக்கு தோன்றும் பகுதி (Mesoderm Proliferating Area) 5. பரவும் நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் (Emigrating Mesoderm Cells)

இ. 1. உணவு ஈர்க்கும் அடுக்கு (Trophectoderm) 2. கருவட்ட வெளியடுக்கு (Ectoderm of Embryonic Disc) 3. நடுவடுக்கு (Mesoderm) 4. உள்ளடுக்கு (Endoderm)

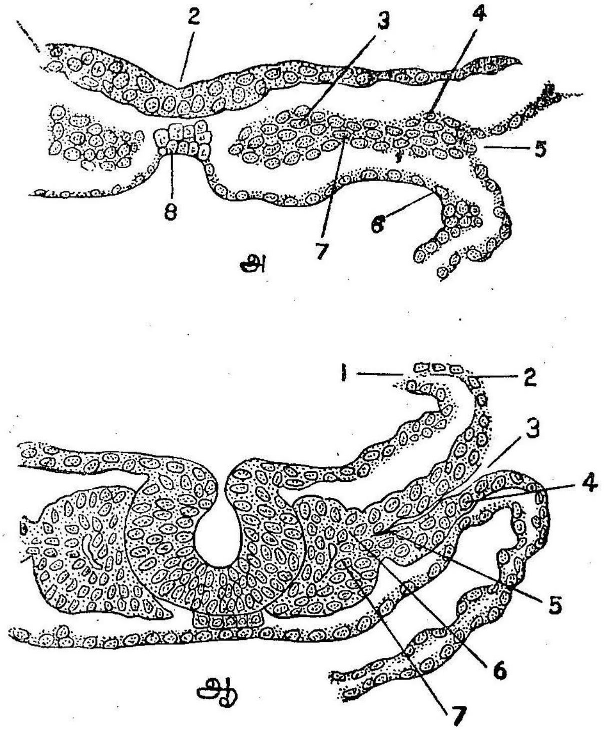
பன்றியின் கருவட்டத்தின் நீளவெட்டுத் தோற்றம்
நடுவடுக்கு தோன்றுவதைக் காட்டும் படங்கள்

விடாமல் இன்னும் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டே இருக்கின்றது. அவ்விடத்திலிருந்துதான் நடுவடுக்கை உருவாக்கும் உயிரணுக்கள் பரவுகின்றன. உயிரணுத்திரள்கள் கருமூலக்கீற்று தோன்றிய இடத்திலிருந்து கிளம்பி, பின் நோக்கியும் பக்கங்களிலும் பரவி, வெளியடுக்கிற்கும், உள்ளடுக்கிற்கும் நடுவே அமைகின்றன. அச்சமயத்தில் பக்க நடுவடுக்கின் பக்க பாகங்கள் (Lateralwing) கருவின் தலைமுனையை நோக்கி வளர்கின்றன. இவ்வாறு ஒரு நடுவடுக்கு உருவாகிறது. உருவாகும் நடுவடுக்கு, கருமூல அமைப்புக் கீற்றின் முன்பு ஒரு வெற்றிடத்தை விட்டுவிட்டுப் பரவுகிறது. இந்நடுவடுக்கில்லாப் பாகத்தைக் கருசூழ் நீர்ப்பை அல்லது பன்னீர்க்குட முன்பாகம் (Proamnion) என்று அழைக்கிறோம். இப்பன்னீர்க்குட முன்பாகத்திற்கும் பின்னால் கருவில் தோன்றவிருக்கும் கரு சூழ் நீர்ப்பைக்கும் (Amnion) யாதொரு சம்பந்தமுமில்லை. இது தவறான ஒரு பெயராகும். இருப்பினும் இது பல ஆண்டுகளாக வழக்கில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டு வருவதால், இதை உயிரியலார் தொடர்ந்து உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். கருமூலக்கீற்றின் முன்னாலுள்ள நடுவடுக்கில்லாத பாகத்தில்தான் முதுகு நாண் (Notochord) தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது.

பரவும் நடுவடுக்கு கருவட்டப்பரப்பின் அளவைவிட அதிக அளவிலேயே பரவ ஆரம்பிக்கிறது. நடுவடுக்கு பரவிக் கிடக்கும் இருப்பிடத்தை வைத்து இருவகையான நடுவடுக்குகளை நாம் உணர முடிகிறது. கருவட்டத்தின் கீழே பரவியிருக்கும் நடுவடுக்கிற்கு கருவக நடுவடுக்கு (Intra Embryonic Mesoderm) என்று பெயர். கருக்கோளப்பை (Blastodermic Vesicle) கருசூழ் நீர்ப்பை (Amnion), கரு உணவுப்பை (Yolk Sac) ஆகியவைகளை உள்ளடுக்கும் நடுவடுக்கிற்குக் கருப்புற நடுவடுக்கு (Extra Embryonic Mesoderm) என்று பெயர். இக் கருப்புற நடுவடுக்கு கருவிற்கு ஒரு பாதுகாப்பு உறையாக அமைகிறது. கரு வெளிவரும் சமயத்தில், பன்னீர்க்குடம், கரு உணவுப்பை, முதலியவைகளோடு இக்கருப்புற நடுவடுக்கும் வெளியே எறியப்படுகின்றது.

நடுவடுக்கில் மாற்றங்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. நடுவடுக்கில் உடைப்பு ஏற்பட்டு இரு சுவர்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. ஒரு சுவர் வெளியடுக்கிற்கு அருகிலும், மறுசுவர் உள்ளடுக்கிற்கு அருகிலும் அமைகிறது. வெளிச் சுவருக்கு உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) என்றும், உட்

சுவருக்குக் குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) என்றும் பெயர். உடற்சுவர் நடுவடுக்கிற்கும், குடற்சுவர் நடுவடுக்கிற்கும் இடையேயுள்ள வெற்றிடத்தை உடற்குழி (Coelom) என்றழைக்கிறோம்.



படம் 15.

அ. 1. நரம்புத் தகட்டின் வெளியடுக்கு (Ectoderm of Neural Plate) 2. நரம்புப் பள்ளம் (Neural Groove) 3. முதுகுப்பக்க நடுவடுக்கு (Dorsal Mesoderm) 4. பக்க நடுவடுக்கு (Lateral Mesoderm) 5. கருப்புற உடற்குழி (Extra-Emryonic Ccelom) 6. உள்ளடுக்கு (Endoderm) 7. இடைப்பாக நடுவடுக்கு (Intermediate Mesoderm) 8. முதுகு நாண் (Notochord)

ஆ. 1. கருசூழ்நீர்ப்பை வெட்டப்பட்டுள்ளது (Amnion) (Cut) 2. உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) 3. கருப்புறக்குழி (Extra-Embryonic Coelom) 4. குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) 5. கருவக உடற்குழி (Intra-Embryonic Coelom) 6. இடைப்பட்ட நடுவடுக்கு (Intermediate Mesoderm) 7. கூறுகள் (Somite)

பன்றிக்கருவின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்—உடற்கூறுகள் அமைவதையும் வேறுபாடடைவதையும் காட்டும்படங்கள்.

உடைப்பு முதலில் கருப்புற நடுவடுக்கில் (Extra Embryonic Mesoderm) தோன்றுகிறது. கருப்புற நடுவடுக்கில் முதலில் பல தனித்தனியான பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. பின்பு இப்பள்ளங்களெல்லாம் ஒன்றிணைந்து ஒரு தொடர்ச்சியான குழியை உண்டு பண்ணுகின்றன. இக்குழிக்கு கரை அமைவது போல் இருப்பக்கங்களிலும் நடுவடுக்கின் வெளிச்சுவரும் உட்சுவரும் அமைகின்றன. இவ்வாறு கருப்புற நடுவடுக்கில் தோன்றிய குழியை கருப்புற நடுவடுக்குக்குழி (Extra Embryonic Part of the Coelom) அல்லது உடற்புறக்குழி (Exocoelom) என்றழைக்கிறோம்.

இக்கருப்புற நடுவடுக்குக் குழி வளர்ந்து, கருவினுள் நுழைந்து கருவிலுள்ள கருவக நடுவடுக்கிலும் (Intra Embryonic Mesoderm) ஓருடைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்வுடைப்பினால் தோன்றும் குழியைக் கருவக நடுவடுக்குக் குழி (Intra-Embryonic Coelom) என்றழைக்கிறோம். இக்குழி உடற்புறக்குழி (Exocoelom) யின் தொடர்ச்சியாகும்.

கரு வெளியேறும் பொழுது, கருப்புற நடுவடுக்கு வெளியே எறியப்படுகிறது. ஆகையால் கருப்புற நடுவடுக்குக் குழியும் மறைகிறது. ஆனால் வளர்ந்து வயதான கருவில் கருவக நடுவடுக்கும் அதனுள் உள்ள உடற் குழியும் மட்டும் நிலைக்கின்றன. ஆக இக் கருவக நடுவடுக்குப் பாகந்தான் நிலையான நடுவடுக்காகவும், அதிலுள்ள குழி, உடற்குழி (Coelom) யாகவும் நிலைபெறுகின்றன.

முதுகுநாண் உருவாதல் (Formation of Notochord)

நடுவடுக்கு உயிரணுத்திரள்கள் தோன்றும்பொழுது, சில உயிரணுக்கள் திரட்சியுற்று ஓர் உருளை போன்ற அமைப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவ் உருளை போன்ற பகுதிதான் முதுகுநாண் (Notochord) ஆகிறது. இம்முதுகு நாண் மூலாதார (Primitive) விலங்கினங்களின் நரம்புத்தண்டிற்குக் கீழே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகுநாண் விலங்கினங்களுக்கு ஓர் அமைப்பையும், உறுதியையும் தருகிறது. மூலாதார விலங்கினங்களில் இது குருத்தெலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. பரிணாம வளர்ச்சியின்போது இம்முதுகுநாண், முன்னேற்ற மடைந்துள்ள உயர்நிலை விலங்கினங்களின் முதுகெலும்புத் தொடர்ச்சியாக (Vertebral Column) மாற்றப்படுகிறது. ஆனால் உயர்நிலை விலங்குகளின் கருவை நாம்

ஆராய்ந்துபார்த்தால், அதில் முதுகுநாண் (Notochord) போன்ற ஓரமைப்பு முதலில் தோன்றி, பின் அதுவே முதுகெலும்புத் தொடர்ச்சி (Vertebral Column) யாக மாறுபடுகிறது.

கருமூலக்கீற்றின் முன்முனையில் ஹென்சன் முடிச்சு (Hensen's Node) இருந்ததைப் பார்த்தோம். நடுவடுக்கு உயிரணுத் திரள்கள் தோன்றும் சமயத்தில் ஹென்சன் முடிச்சின் முன்பகுதியிலிருந்தும் பல உயிரணுக்கள் உதிருகின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள் தலைப்பகுதியை நோக்கி முன்னேறி ஓர் உருளை போன்ற முதுகு நாணை (Notochord) அமைக்கின்றன. இந்த முதுகுநாண் கருமூல அமைப்புக் கீற்றின் (Primitive streak) முன்னுள்ள நடுவடுக்கில்லாத பன்னீர்க்குட முன் பகுதியில் (Proamnion) தோன்றுகிறது.

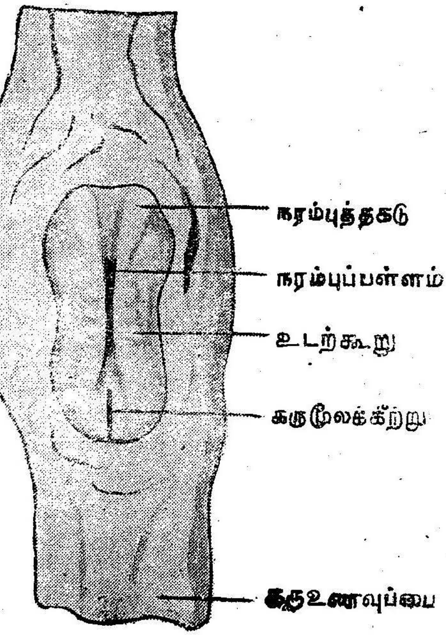
முதுகுநாண் தோற்றம் குறித்து கருவியலார்களிடம் கருத்து வேறுபாடு நிலவி வருகிறது. ஒவ்வொருவரும் ஒவ்வொரு மாறுபட்ட கருத்தினைக் கொண்டிருக்கிறார்கள். பேட்டன் (Patten) என்ற கருவியலாரின் கருத்துப்படி முதுகு நாண், நடுவடுக்கைச் சேர்ந்த ஒரு பகுதியாகும். அதுமட்டுமல்லாமல் முதுகுநாண், நடுவடுக்கு அமைந்துள்ளதுபோல் வெளியடுக்கிற்கும் உள்ளடுக்கிற்கும் இடையே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. கருவட்டத்திலிருந்து நடுவடுக்கு உயிரணுத்திரள்கள் தோன்றும் சமயத்தில்தான் முதுகுநாண் அமைக்கும் உயிரணுக்களும் கருவட்டத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன.

கருவட்டத்தின் வால்முனையில் (Caudal End) பல்கிப்பெருகும் உயிரணுக்கள் பின் நோக்கிப் பரவி கருமூல அமைப்புக் கீற்றையும் (Primitive streak), நடுவடுக்கையும் (Mesoderm) தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் கருவட்டத்தின் தலைமுனையிலிருந்து (Cephalic End) பல்கிப் பெருகும் உயிரணுக்கள் முன் நோக்கிப் பரவி முதுகுநாணை உருவாக்குகின்றன. ஆக முதுகு நாணை அமைக்கும் உயிரணுக்களும், கருமூலக் கீற்று, நடுவடுக்கு ஆகியவைகளை அமைக்கும் உயிரணுக்களும் ஓரிடத்திலிருந்துதான் தோன்றுகின்றன. அவ்வாறு தோன்றும் எல்லா உயிரணுக்களும் நடுவடுக்கு உயிரணுக்களே. ஆகவே முதுகு நாண் நடுவடுக்கின் ஒரு பகுதியேயாகும்.

நடுவடுக்குக் கூறுகள் (Mesodermic Somites)

பன்றிக் கரு உடம்பிலுள்ள நடுவடுக்கில் பல தடித்த வெட்டுக் கூறுகள் தொடர்ச்சியாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றை உடற்கூறுகள் (Somites) அல்லது உடற்துண்டங்கள்

என்றழைக்கிறோம். இவ்வுடற் துண்டங்கள் வளர்ச்சியுற்ற பன்றியின் உடலிலுள்ள வெட்டுக் கூறுகள் தோன்று வதற்குக் காரணமாக உள்ளன. இவ்வுடற் கூறுகள் (Somites) தோன்றுவதற்கு முன்பு, நடுவடுக்கில் வேறுபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. முதுகுநாணின் இரு பக்கங்களி லுமுள்ள நடுவடுக்கு மிகவும் தடித்துக் காணப்படுகிறது. இத் தடித்த நடுவடுக்கிற்கு முதுகுப் பக்க நடுவடுக்கு (Dorsal Mesoderm) என்று பெயர். முதுகுப்பக்க நடுவடுக்கின் இருபக்கங் களிலுமுள்ள நடுவடுக்கிற்குப் பக்க நடுவடுக்கு (Lateral Mesoderm) என்றும், பக்க நடுவடுக்கிற்கும் முதுகுப்புற நடு வடுக்கிற்கும் இடையேயுள்ள நடுவடுக்கிற்கு இடைப்பட்ட நடு வடுக்கு (Intermediate Mesoderm) என்றும் பெயர்.



படம் 16.

முதல் உடற்கூறு தோன்றும் சமயத்திலுள்ள பன்றிக் கருவின் தோற்றம்

முதுகுப்புற நடுவடுக்கு முதன்முதலாகக் கருவின் தலை முனைக்கும் (Cephalic End) வால் முனைக்கும் (Caudal End) இடையே வரையறுக்கப்படுகிறது. வரையறுக்கப்பட்ட இந் நடுவடுக்கில் பல குறுக்குப் பிரிவுகள் ஏற்பட்டு பல உடற்கூறு

களைத் (Somites) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு உடற் துண்டமும் உயிரணுத்திரளினுல் அமைக்கப்படுகிறது. முதல் ஜோடி உடற்கூறுகள் முதுகுப்புற நடுவடுக்கின் தலைமுனையி லிருந்து தோன்றுகின்றன. கருமூலக்கீற்று (Primitive Streak) வளர்ச்சியுறும்பொழுது கருவின் நீளம் அதிகரிக்கிறது. இதன் விளைவாக முதல்ஜோடி உடற்கூறுகள் தலைமுனை நோக்கி ஈர்த்துச் செல்லப்படுகின்றன. கரு, தலைமுனை, வால் முனை— இவற்றை நோக்கி நீளும்பொழுது மேன்மேலும் முதுகுப்பக்க நடுவடுக்குப் (Dorsal Mesoderm) பகுதியானது வரையறுக்கப் படுகின்றது. இவ்வாறு தோன்றும் முதுகுப்புற நடுவடுக்கில் மேலும் பல புதியஜோடி உடற்கூறுகள் (Somites) முதல் ஜோடி உடற்கூறுகளுக்குப் பின்னுல் தோன்றுகின்றன.

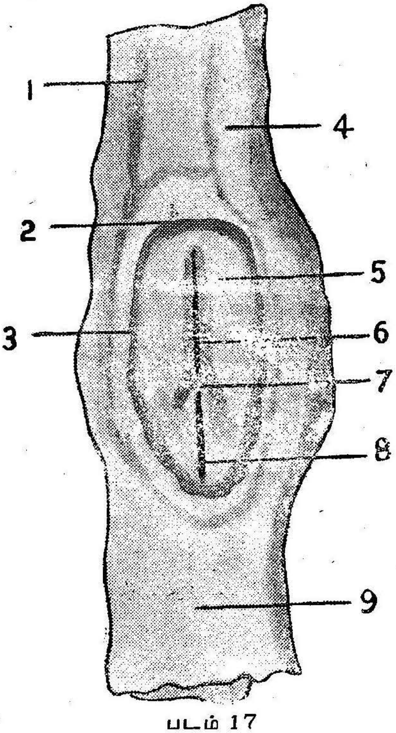
தலைமுனை முதிர்வும், வால்முனை வளர்ச்சியும் (Cephalic Precosity and Caudal Growth)

கருமூலக்கீற்று (Primitive Streak) தோன்றும் கருவின் வால் முனையில் அதிக வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. இதன் விளை வாக உயிரணுப் பெருக்கம் ஏற்பட்டு, தோன்றிய உயிரணுக் களெல்லாம் முன்தள்ளப்படுகின்றன. அவ்வாறு தள்ளப் படும் உயிரணுக்கள் கருமூலக் கீற்றுக்கும், கருவின் முன் பாகத்திற்குமிடையில் கூடுகின்றன. இதன் விளைவாக கரு மூலக்கீற்றுக்கு முன்னுள்ள கரு உடம்பானது வளர்ச்சியுற்று அதிகமாக விரிவடைகிறது. கரு உடம்பின் வளர்ச்சியானது உண்மையில் வால்முனையிலிருந்துதான் ஆரம்பிக்கிறது. பல உறுப்புகள் பின்னுல் தோன்றுவதற்கும் இவ்வளர்ச்சியே காரணமாகவும் உள்ளது. கருவின் தலைமுனைதான் மற்ற பகுதிகளைவிட முதலில் மாறுபாடடைந்து முதிர்வுறுகிறது. ஆகவே ஓர் விலங்கில் தலைதான் மற்ற உறுப்புகளுக்கு முன் முழுவளர்ச்சியடைந்த உறுப்பாகும். தலைக்குப் பின்னுலுள்ள மற்ற உறுப்புகளெல்லாம், தலை தோன்றிய பிறகு, கருமூலக் கீற்றின் வளர்ச்சி மையத்திலிருந்து (Growth Centre) பல்கிப் பெருகிய உயிரணுக்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

நரம்பு மடிப்புகள் (Neural Folds)

நடுவடுக்கில் வேறுபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கும் பொழுது, கருவட்டத்தில் பொது நரம்பு மண்டலம் (Central Nervous System) தோன்றுவதற்கான அறிகுறிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. ஹென்சன் முடிச்சிற்கு (Hensen's Node) முன்பாக உள்ள வெளியடுக்கின் நடுமுதுகுப் பாகம் தடிக் கிறது. இத்தடித்த வெளியடுக்குப் பாகத்தை நரம்புத் தகடு

(Neural Plate) என்றழைக்கிறோம். பிறகு நரம்புத் தகடானது கீழ்நோக்கி மடிகிறது. அப்பொழுது நரம்புத் தகட்டின் மத்தியில் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. அப்பள்ளத்திற்கு நரம்புப் பள்ளம் (Neural Groove) என்று பெயர். இப் பள்ளத்திற்கு இரு பக்கங்களிலுமுள்ள வெளியடுக்கு வளர்ந்து மடிப்புகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இம்மடிப்புகளுக்கு நரம்பு மடிப்புகள் (Neural Folds) என்று பெயர். நரம்புத் தகடு கரு உடம்பின்



படம் 17

1. கருவுணவுப்பை (Yolk-Sac) 2. கருசூழ்நீர்ப்பையின் தலைமுனை மடிப்பு (Cephalic Fold of amnion) 3. கருசூழ்நீர்ப்பையின் பக்கமடிப்பு (Lateral Amniotic Fold) 4. கருப்புற உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Extra-Embryonic Somatopleure) 5. நரம்புத் தகடு (Neural Plate) 6. நரம்புப் பள்ளம் (Neural Groove) 7. ஹென்சன் முடிச்சு (Hensen's Node) 8. கருமூலக் கீற்று (Primitive Streak) 9. கருவுணவுப்பை (Yolk-Sac)

நரம்புப்பள்ளம் தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்

முதல் ஜோடி உடற்கூறுகளுள்ள மட்டத்தில் மிகவும் மடிந்து காணப்படுகிறது. இப்பகுதி பின்னால் கருவின் பின்மூளை (Hind Brain) யாகவும் நரம்புத் தகட்டின் முன்பகுதி முன்மூளை (Fore Brain) யாகவும் மாற்றம் பெறுகின்றன. கருமூலக்

கீற்றுப் (Primitive Streak) பகுதியிலுள்ள வெளியடுக்கு மறை கிறது. பின்மூளைக்குப் பின்னுலுள்ள பொதுநரம்பு மண்டலத் தில் (Central Nervous System) எவ்விதமான மாறுதல்களும் முதலில் நடைபெறுவதில்லை. பொது நரம்பு மண்டலத்தின் தலைமுனை, வால்பகுதியை விட மிக விரைவில் வளர்ச்சியுற்று முதிர்கிறது. தண்டு வடம் (Spinal Cord) தோன்றுவதற்கு முன்பே மூளை (Brain) நன்கு தோன்றிவிடுகிறது.

கரு மூல அடுக்குகளின் கருவியல் முக்கியத்துவம்

(The Embryological Importance of Germ Layers)

கருவில் இதுகாரும் நடந்த வளர்ச்சியை நோக்கு மிடத்து, முதல்படியாக ஓருயிரணுவாக இருந்த கருமுட்டை, உயிர்மப் பிளவியக்கத்தால் பல உயிரணுக்களாகப் பிரிக்கப் பட்டது. இவ்வாறு தோன்றிய உயிரணுக்களெல்லாம். சேர்ந்து கருக்கோளத்தைத் (Morula) தோற்று விக்கின்றன. இக் கருக்கோளத்தில் பின்னர் ஒரு மையக்குழி தோன்றுகிறது. இதன் விளைவாக கருக்கோளம், மையக்குழியுடைய கருக்கோ ளமாக (Blastula) மாற்றப்படுகிறது. கருக்கோளக் குழியைச் சுற்றிலுமுள்ள உயிரணுக்கள் ஓருயிரணுப் பருமனில் அமைந்து நடுவில் ஒரு பெரிய குழியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதைக் கருக்கோளப்பை (Blastocyst or Blastodermic Vesicle) என்றழைக் கிறோம். இக்கருக்கோளப் பையின் ஒரு பக்கத்தில் பல உயிர ணுக்கள் திரளாக உள்ளன. அத் திரட்சிக்கு உள்ளுயிரணுத் திரள் (Inner Cell Mass) என்று பெயர்.

இவ்வுள்ளுயிரணுத் திரளினின்று பல உயிரணுக்கள் கருக் கோளப்பையினுள் (Blastocyst) உதிர்ந்து வெளிச்சுவருக் குள்ளே (Ectoderm), ஒரு இரண்டாவது சுவரைத் தோற்று விக்கின்றன. இச்சுவருக்கு உள்ளடுக்கு (Endoderm) என்று பெயர். இதன் பிறகு வெளிச் சுவருக்கும் உட்சுவருக்கு மிடையே ஒரு மூன்ருவது சுவர் தோன்றுகிறது. அதற்கு நடுவடுக்கு (Mesoderm) என்று பெயர். கருக்கோளப்பையின் வெளிச்சுவர் வெளியடுக்காகிறது (Ectoderm). இம்மூன்று சுவர்களையும் மொத்தமாகக் கருவின் கருமூல அடுக்குகள் (Germlayers) என்றழைக்கிறோம்.

இக் கருமூல அடுக்குகள் கருவியலாரின் கண்ணோட் டத்தில் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். இக்கருமூல அடுக்குகளிருந்து விலங்கின உடம்பின் பல பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. அவைகளை ஈண்டு பார்ப்போம்.

வெளியடுக்கிலிருந்து மூளை (Brain), தண்டுவடம் (Spinal Cord), மூளை நரம்புகள் (Cranial Nerves), தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves), தோல் (Skin), கண் (Eye), காது (Ear), மூக்கு (Nose), பால் சுரப்பிகள் (Mammary glands), வியர்வைச் சுரப்பிகள் (Sweet Glands), மயிர்ப்பை நெய்மச் சுரப்பிகள் (Sebaceous Glands), உரோமம் (Hair), நகம் (Nails), முதலிய உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன.

உள்ளடுக்கிலிருந்து சீரணக்குழல் (Digestive Tube), கல்லீரல் (Liver), கணையம் (Pancreas), கருக் கழிவுறுப்பு (Allantois), சிறுநீர்ப்பை (Urinary Bladder), தொண்டைப் பாகம் (Pharynx), தைராய்டு (Thyroid), பேரா தைராய்டு (Para Thyroid), தைமஸ் (Thymus), நடுக்காது (Middle Ear), மூச்சுக்குழல் (Trachea), நுரையீரல் (Lungs) முதலியவை தோன்றுகின்றன. நடுவடுக்கிலிருந்து பல வகையான தசைகள் (Muscles), எலும்பு மண்டலம் (Skeletal System), இணைத்திசு (Connective Tissue), குருதியோட்ட மண்டலத்திலுள்ள இதயம் (Heart), குருதிக் குழாய்கள் (Blood Vessels,) குருதியணுக்கள் (Blood Corpuscles), கழிவு உறுப்புக்கள் (Excretory Organs), இனவிருத்தி உறுப்புக்கள் (Genital Organs) முதலியவை தோன்றுகின்றன.

இக்கருமூல அடுக்குகள் (Germ Layers) விலங்கின பாரம்பரிய வரலாற்று (Phylogenetic) முக்கியத்துவம் வாய்ந்தனவாகும். கருமுட்டை பல உயிரணுக்களாகப் பிரிந்து, வெளியடுக்கு, நடுவடுக்கு, உள்ளடுக்கைத் தோற்றுவிக்கிறது என்று பார்த்தோம். எல்லா முதுகெலும்புகளிலும், இக் கருமூல அடுக்குகளின் அடிப்படைத் தோற்றமானது ஒன்று போலிருக்கின்றது. இவ்வொற்றுமையின் மூலமாக, எல்லா முதுகெலும்பிகளும் ஒரே பாரம்பரிய விலங்கினத்திலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்ற கூற்றை நாம் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

5. உடலமைப்பின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சி

(The Early Development of the Body Form)

கருமூல அடுக்குகள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாயிருந்த வளர்ச்சிச் செயல்கள் (Growth Process) தான் உடலமைப்பு உருவாவதற்கும் காரணமாக உள்ளன. கருமூல அடுக்குகள் தோன்றிய பிறகும் கூட கருவின் உடலமைப்பிற்கும், முதிர் விலங்கின் உடலமைப்பிற்கும் நிறைய வேறுபாடுகளுள்ளன. இளங்கருவில் (Young Embryos) தலை (Head), கழுத்து (Neck), முண்டம் (Trunk), துணையுறுப்புகள் (Appendages) ஆகிய பாகங்களை நாம் பார்க்கமுடியாது. சுருக்கமாக முதிர் விலங்கின் உடலிலுள்ள உறுப்புகள் கரு உடலில் தோன்றியிருக்காது. அவ்வாறு உறுப்புகள் அதிகமாக இல்லாத கருவானது எவ்வாறு உறுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற விலங்காக மாறுகிறது என்பதை இங்கு பார்ப்போம். அவ்வாறு மாறுதலடையும் பொழுது கருவின் எச்செயல்கள் உள்ளுறுப்புகளையும், புற அமைப்பையும் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதை ஆராய்வது அவசியமாகிறது. அப்படி ஆராய்ந்து பார்க்கும் பொழுது, நாம் உணரமுடியாத இளங்கருவின் இடவியல்பு விளக்க விவரங்களை (Topography) உணரவும், எந்தெந்த மாற்றங்கள் எவ்வெப்பகுதிகளில் நடைபெறுகின்றன என்றும், அதன் விளைவுகள் என்னவென்றும் அறியவும் முடிகிறது.

கரு வட்டம் (The Embryonic Disc)

கருக்கோளப்பையின் ஒரு பக்கமாக அமைந்திருக்கும் உள்ளுயிரணுத்திரள்களின் கூட்டமைப்பால் உருவாக்கப் பட்டதே கரு வட்டம்(Embryonic Disc)என்று நாம் பார்த்தோம்

இக்கருவட்டம் முழு வளர்ச்சியுற்ற விலங்கின் உடலமைப்பைப் போல் (Semblance) இல்லாவிட்டாலும், கருவின் உடல் இக்கரு வட்டத்திலிருந்து தான் தோன்றுகிறது. கருவட்டம் போக, கருக்கோளப்பையின் மீதமுள்ள பகுதியானது கருப்புறச் சவ்வு கள் (Extra Embryonic Membranes) தோன்றுவதற்குப் பயன் படுகின்றது.

உடம்பச்சு அமைதல் (The Establishment of Body Axis)

கருமூலக்கீற்று (Primitive Streak) கருவட்டத்தில் அமையத் தொடங்கியவுடன், கரு உடம்பானது வரையறுக்கப்படு கின்றது. கருமூலக்கீற்றின் இருப்பிடம் கரு உடம்பின் நீளவச அச்சை (Longitudinal Axis) நிர்ணயிக்கிறது. அதுமட்டுமில் லாமல் கருமூலக்கீற்று கருவட்டத்தின் வால்முனையில் அமை வதன் மூலமாக கருவின் வால்முனை தீர்மானமாகிறது.

கருமூலக்கீற்று (Primitive Streak) தோன்றியவுடன், வெளியடுக்கிலுள்ள நரம்புத்தகடு (Neural Plate) மடிந்து நரம் புப்பள்ளத்தைத் (Neural Groove) தோற்றுவிக்கிறது. இம் மடிப்பு கருமூலக்கீற்றின் திசையை ஒத்திணைகிறது. இது கரு வின் நீளவ்சு அச்சை மேலும் உறுதிப் படுத்துகிறது.

தலைப்பகுதி வேறுபாடடைதல் (Differentiation of the Cephalic Region)

நரம்புப்பள்ளம் தோன்ற ஆரம்பித்தவுடன் உடலில் பல புதிய உறுப்புகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. நரம்பு மடிப்பு கள் (Neural Folds) வால்முனையைவிட தலைமுனையில் அதிக வளர்ச்சியுற்றிருக்கின்றன. இப்பகுதி, பின் தலைப்பகுதியில் மூளையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. பின்பு வால்முனைப் பகுதியி லுள்ள நரம்பு மடிப்புகள் தண்டுவடத்தைத் (Spinal Cord) தோற்றுவிக்கின்றன. மூளைதான் முதலில் தோன்றுகிறது.

முதலில் தலையின் இடவியல்பு விளக்க விவரங்கள் (Topo-graphy) தெளிவற்ற நிலையிலுள்ளன. ஆனால் தலையில் பல உறுப்புகள் தோன்றிய பிறகுதான் தலைப்பாகம், உடம்பின் மற்ற பகுதிகளிலிருந்து தெளிவாக வேறுபடுத்தப்படுகிறது.

பிற்கால வாய், கழுத்து தோன்றும் பகுதிகளில், பல தொடர்ச்சியான மேல்நோக்கிய எழுச்சிப் பகுதிகள் தலையின் இருபக்கங்களிலும் தோன்றுகின்றன. அவற்றை செவுள் வளை வுகள் (Gill Arches or Branchial Arches) என்றழைக்கிறோம்.

அவைகள், பன்றியின் நீர்வாழும் மூதாதை விலங்குகளின் செவுள் வளைவுகளை ஒத்திருக்கின்றன. பன்றிக்கருவிலுள்ள முதல் ஜோடிசெவுள் வளைவுகள் மூலாதார வாய்த்துவாரத் திற்குப் பின்னால் அமைந்துள்ளன. முதல்ஜோடி செவுள் வளை வுகள் தாடைகள் (Jaws) அமைப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப் படுவதால் அவைகளுக்குத் தாடை வளைவு (Mandibular Arch) என்று பெயர். மேல், கீழ்த்தாடை வளைவிற்குப் பின்னாலுள்ள வளைவுகளெல்லாம் தெளிவற்ற நிலையிலுள்ளன. அவை பின்பு கழுத்துப் பகுதியோடிணைகின்றன.

இதே நேரத்தில் காது, கண் இவற்றின் மூலாதாரப் பாகங் கள் (Primordia of Both Ear and the Eye) தோன்ற ஆரம்பிக் கின்றன. மூளையின் வால் பகுதியில், பக்கத்திற்கொன்றாக இரு காதுகள் தடித்த வெளியடுக்குப் பாகங்களிலிருந்து தோன்று கின்றன. இத்தடித்த பாகங்களைக் காதுப்பாளம் (Auditory-Placode) என்றழைக்கிறோம். இக்காதுப்பாளம் மேற்பரப்பை விட்டு ஒரு குழியாக உள்மடிகிறது. இக்குழியைக் காதுக் குழி (Auditory Pit) என்றழைக்கிறோம். இக் குழிகள் மேன்மேலும் ஆழமாகின்றன. இப்பொழுது இவற்றைக் காதுப்பைகள் (Auditory or Otic Vesicles) என்றழைக்கிறோம். 17 உடற்கூறு களைக் கொண்ட அதாவது 16 நாட்களான பன்றிக்கருவில் இக் காதுப்பைகள் வெளி உலகோடு ஓர் துளை மூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளதைப் பார்க்க முடியும். பிறகு இத் துளை மூடப்படுகிறது. இவ்வாறு மூடிவிடுவதால் நாம் 5–7.5 மி.மீட்டர் நீளமுள்ள அதாவது 17-19 நாட்களான கருவில் இக் காதுப்பைகளைத் தெளிவாகப் பார்க்கமுடியாது. காதுப் பைகள் உட்காதுப் (Inner Ear) பகுதியைத் தோற்றுவிக் கின்றன. பின்பு உட்காது தோன்றிய இடத்திற்கு வெளிப்புற மாகஒரு வெளிக்காது (External Ear) தோன்றுகிறது.

மூளை முன்பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும் இரு கண்கள் தோன்றுகின்றன. கண்கள் தோன்றுவதற்கறிகுறியாக மூளை யின் இரு பக்கங்களிலும் இரு கண்பைகள் (Optic Vesicles) தோன்றுகின்றன. இக்கண்பைகளின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள வெளியடுக்கு தடித்து, கண் வில்லைப் பாளங்களைத் (Lens Pla-code) தோற்றுவிக்கின்றன. கண்பைகளும், கண் வில்லைப் பாளங்களும் மாறுபாடடைந்து கண்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன.

வாய்ப்பகுதி, காது, கண் போன்ற உறுப்புகள் தோன்ற ஆரம்பித்ததும், தலையின் இடவியல்பு விளக்க விவரங்கள் (Topography) தலையை உடலின் மற்ற பகுதிகளிலிருந்து தெளிவுற வேறுபடுத்திக் காட்டுகின்றன.

முண்டம் (Trunk)

தங்களது முதுகு நாணில்லா மூதாதையரைப் போல், பன்றியின் கரு உடம்பிலும் பல உடற்கூறுகளாகப் (Segments) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு உடல் பல துண்டங்களாகப் பிரிக்கப் படுவதற்கு ஒரு சீராயமைந்த உடற் கூறுபாடு (Metamerism or Segmentation) என்று பெயர். உடற்கூறுகளின் கூட்டுச் சேர்க்கைகளினாலும், முதிர் விலங்குகளில் ஒரு சீராய மைந்த உடற் கூறுபாட்டை நாம் காண முடியாது. ஆனால் உடல் ஒரு சீராயமைந்த உடர்கூறுபாடுகளாலானது என்பதைத் தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves), நரம்புயிரணுத் திரள் (Ganglia), முதுகெலும்பிகளது முதுகெலும்புகள் (Vertebrae), விலா எலும்புகள் (Ribs), விலா எலும்புகளுக்கிடையிலுள்ள தசைகள் (Intercostal Musculature) முதலியவற்றின் ஒரு சீராயமைந்த அமைப்பை (Segmentally Arranged) வைத்து நாம் உணர முடிகிறது. இளமுயிரிகளில் ஒரு சீராயமைந்த உடற்கூறுபாடுகள் தெளிவுறத் தெரிகின்றன.

உடலில் பல ஜோடித் தடிப்புகள் வெளியே தெரிகின்றன. இவை நடுவடுக்குக் கூறுகளாகும் (Mesodermic Somites). இந்த நடுவடுக்குக் கூறுகள் ஒரு சீரராயமைந்துள்ள ஊடச்சினாலான எலும்பமைப்புச் சட்டம் (Axial Skeleton), தசையமைப்பு போன்றவைகளின் பிறப்பிடத்தை (Orgin) உணர முடிகிறது.இவைகள் தான் முதிர்விலங்கு-ஒரு சீராயமைந்த உடற் கூறுகளையுடையது என்பதற்குச் சாட்சியாக அமைகின்றன.

பன்றிக்கரு 16 நாட்கள் வயதுடையதாக இருக்கும் பொழுது இதயம் ஒரு வெளிப்புற மேற்புடைப்பாகத் தோற்றமளிக்கிறது. இதயம் தலைப்பகுதியின் எதிரிலும் மேல், கீழ்த் தாடை வளைவிற்கு அடியிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

வளர்ச்சி அடைய அடைய கரு தலை முண்டப்பாகங்களுக்கிடையில் நீட்சியடைய ஆரம்பிக்கிறது. அதன் விளைவாக இவ்விரண்டு பகுதிகளுக்கு மிடையில் ஒரு கழுத்துப்பாகம் (Neck) தோன்றுகிறது. கரு உடம்பு நீட்சியுறும் பொழுது இதயம் வால்முனை நோக்கித் தள்ளப்பட்டு முண்டத்தின் முன்

பகுதியில் வைக்கப்படுகிறது. இதய மேற்புறப்புடைப்பிற்கும் கல்லீரலிற்குமிடையில் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. இப் பள்ளம் உதரவிதானத்தின் (Diaphragm) இருப்பிடத்தைச் சுட்டிக் காட்டுகிறது. உதரவிதானம் முண்டத்தை மார்புப் பாகமாகவும் (Thoracic Region) அடிவயிற்றுப் பாகமாகவும் (Trunk Region) பிரிக்கிறது.

கல்லீரல் மேற்புடைப்பிற்குப் பின்னால் வயிற்றுக்காம்பு (Belly Stalk) அமைந்துள்ளது. இவ்வயிற்றுக் காம்பின் மேலுள்ள கருத் திசுவானது கருப்புறச் சவ்வுகளோடு (Extra-Embryonic Membranes) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இக் கருப் புறச் சவ்வுகளிலுள்ள குருதிக் குழாய்கள் தாயின் கருப்பை யிலிருந்து உணவையும் பிராணவாயுவையும் உறிஞ்ச உதவு கின்றன.

துணையுறுப்புக்கள் (Appendages)

கருஉடம்பின் இருபக்கங்களிலும் இருஜோடி புடைப்புகள் தோன்றுகின்றன. முதல் ஜோடி புடைப்புகள் இதயம் அமைந் துள்ள வரிசையில் தோன்றுகின்றன. இப்புடைப்புகள், முன் துணையுறுப்பு (Anterior Appendages) களாகின்றன. இரண்டா வது ஜோடிப்புடைப்புகள் வயிற்றுக் காம்பிற்குப் (Belly Stalk) பின்னால் தோன்றுகின்றன. இவை பின்துணையுறுப்புகளைத் (Posterior Appendages) தோற்றுவிக்கின்றன. துணையுறுப்புப் புடைப்புகள் அல்லது அரும்புகளை உண்டுபண்ணும் திசு வானது அவ்வவ்விடத்திலிருக்கும் நடுவடுக்குக் கூறுகளின்று தோன்றுகின்றன.

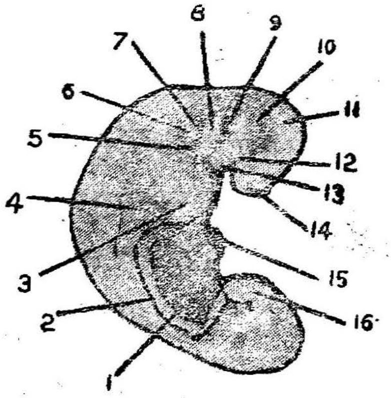
வளைதல் (Flexion)

எல்லா முதுகெலும்பிகளின் கருவும், ஒரு குறுகிய இடத் தில் தான் வளர்கிறது. வளரும் கரு, தனது உடம்பு வளர்ச் சியை, பறவைகள் அல்லது ஊர்வனவைகளாகயிருந்தால் முட்டையின் ஓட்டிற்குள்ளும், பாலூட்டிகளாயிருந்தால் கருப் பைக்குள்ளும் அடக்க வேண்டியதுள்ளது. அவ்வாறு ஒரு குறுகிய இடத்தில் அடக்குதற்காக, கரு உடம்பானது தலை முதல் வால் வரை வளைந்து காணப்படுகிறது. முதன் முதலில் நேராக இருந்த கரு உடம்பானது வளர்ச்சியுற, யுற, 'C' போன்று வளைகிறது. இதற்குத்தான் வளைதல் (Flexion) என்று பெயர். வளைவு முதலில் தலைப்பகுதியில் தோன்றிப் பின், பின் நோக்கிச் சென்று முழு உடம்பையும் ஆட்கொள்கிறது. சில

இடங்களில் இவ்வளைவுகள் மிகக் குறிப்பிடத் தகுந்ததாக உள்ளன. அவ்விடங்களை வைத்து அவ்வவ் வளைவுகளை, மண்டை வளைவு (Cranial Flexure), கழுத்து வளைவு (Cervical-Flexure), முதுகு வளைவு (Dorsal Flexure), இடுப்படி சார்ந்த வளைவு (Lumba Sacral Flexure) என்றழைக்கிறோம்.

முறுக்கம் (Torsion)

உடலில் வளைவுகள் தோன்றும்பொழுது உடம்பின் நீளவச அச்சில் பல முறுக்கங்கள் (Torsion) தோன்றுகின்றன. பறவைக் கருவில் இம் முறுக்கங்கள் தெளிவான தோற்ற முடையதாயிருக்கின்றன. ஆனால் பன்றிக் கருவில் இம்முறுக் கங்கள் அவ்வளவு தெளிவாகவும் நிலைத்துமிருப்பதில்லை. கரு



படம் 18

1. உடற்குழி (Coelom) 2. கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion Cut) 3. இதயப் புடைப்பு (Cardiac Prominence) 4. கல்லீரல் (Liver) 5. கழுத்துப் பைக் குழிவு (Cervical Sinus) 6. வாய்ப் பின்வளைவு III (Postoral Arch III) 7. வாய்ப் பின்பிளவு II (Postoral Cleft II) 8. நாக்குதாங்கி வளைவு (Hyoid Arch) 9. இரண்டாவது செவுள் பிளவு (Hyomandibular Cleft) 10. பின் மூளை (Hindbrain) 11. நடுமூளை (Midbrain) 12. மேற்தாடைப் புற வளர்ச்சி (Maxillary Process) 13. தாடை வளைவு (Mandibular Arch) 14. முன்மூளை (Forebrain) 15. வயிற்றுக்காம்பு (Yolk Stalk (cut) 16. வால் (Tail)

5 மி. மீ. பன்றிக் கரு

உணவு அதிகமாயுள்ள விலங்கினங்களில், கருஉடம்பானது கருஉணவுக் கோளத்தின் மேல் முகம் கவிழ்ந்து படுத்திருப் பது போன்று அமைந்துள்ளது. கருவளைவானது, கரு உண வால் தடைசெய்யப்படும்பொழுது, உடம்பானது 90°

கோணத்தில் முறுக்கி கரு உணவின் மேல் அமையாமல், கரு உணவின் பக்கவாட்டில் அமைகிறது. பன்றிக்கருவில், கரு உணவு அதிகமாகயில்லாதபோதும், கரு உணவு அதிகமாக உள்ள விலங்குகளைப் போல் முறுக்கம் (Torsion) தோன்று கிறது. இக்குணத்தைப் பன்றி தனது மூதாதை விலங்குகளி லிருந்து பெற்றிருக்க வேண்டும். முறுக்கம் தோன்றுவதற்குக் காரணமான சூழ்நிலைகள் இல்லாதிருந்தும், தனது மூதாதை விலங்குகளைப் போல் பன்றிக் கருவில் தோன்றும் முறுக்கம் ஒரு கருத்தடையாளத் (Vestigial) தோற்றமாகக் கருதப்படுகிறது.

உறுப்பு மண்டலங்கள் தோற்றுவிக்கப்படல்
(The Establishment of the Organ Systems)

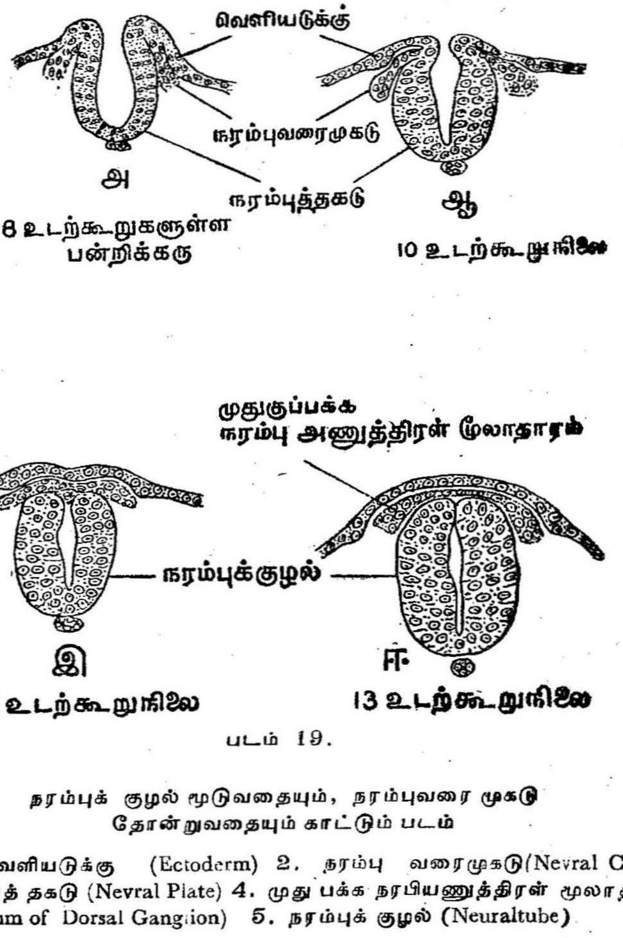
நரம்பு மண்டலம் (The Nervous System)

நரம்புக் குழல் உருவாதல் (Formation of the Neural Tube)

ஹென்சன் முடிச்சுவின் (Hensen's Node) முன் பகுதிக்கு மேலுள்ள வெளியடுக்கில் தடுப்பு ஏற்படுகிறது. அத்தடிப்பை நரம்புத்தகடு (Neural Plate) என்றழைத்தோம். நரம்புத் தகட்டின் தோற்றம்தான் பொது நரம்பு மண்டலம் (Central Nervous System) தோன்றுவதற்குரிய முதல் அறிகுறியாகும். இந் நரம்புத்தகடு, பின் மாறுதலடைந்து மூளையாகவும் தண்டுவட மாகவும் மாறுகிறது.

முதன்முதலில் நரம்புத் தகட்டின் நடுப் பகுதியானது கீழ் நோக்கி மடிந்து நரம்புப் பள்ளத்தைத் (Neural Groove) தோற்றுவிக்கிறது. அதே சமயத்தில் நரம்புத் தகட்டின் ஓரங்கள் மேல் நோக்கி உயர்ந்து நரம்பு மடிப்புகளை (Neural Folds) உண்டாக்குகின்றன. நரம்பு மடிப்புகள் அதிகம் வளர்ச்சியுற்றதும், அவை ஒன்றை நோக்கி ஒன்று வளர ஆரம்பிக்கின்றன. அவ்வாறு வளரும் நரம்பு மடிப்புகள் பின் ஒன்றோடொன்றிணைந்து ஓர் குழாயை உண்டுபண்ணுகின்றன. அதற்கு நரம்புக் குழாய் (Neural Tube) என்று பெயர். இது காறும் மேல் வெளியடுக்குடன் தொடர்பு கொண்டிருந்த நரம்புத்தகடானது, நரம்புக்குழாய் அமைக்கப்பட்டதும் வெளியடுக்குடனுள்ள தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. அதே சமயத்தில் நரம்புக் குழாயின் மேலுள்ள வெளியடுக்கில் நரம்புத் தகடு துண்டிக்கப்பட்ட பிறகு தோன்றும் ஓரங்கள், பின் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து மூடி நரம்புக் குழாயை உள்

ளடக்குகிறது. நரம்புக்குழல் உருவாகும்பொழுது, நரம்புத் தகடுதான் நரம்புக் குழலின் சுவராக அமைகிறது. அதுமட்டு மின்றி, நரம்புப் பள்ளத்திற்கு மேலே தோன்றிய கிழிசல் இடத்தை வெளியடுக்கு வளர்ந்து மூடுகிறது. அவ்வாறு மூடியபிறகு நரம்புக் குழலிற்கும், வெளியடுக்கிற்குமிருந்த தொடர்பு எத்தடயமுமில்லாமல் துண்டிக்கப்படுகிறது.



படம் 19.

நரம்புக் குழல் மூடுவதையும், நரம்புவரை முகடு தோன்றுவதையும் காட்டும் படம்

1. வெளியடுக்கு (Ectoderm) 2. நரம்பு வரைமுகடு (Nevral Crest) 3. நரம்புத் தகடு (Nevral Plate) 4. முது பக்க நரம்பியணுத்திரள் மூலாதாரம் (Primordium of Dorsal Gangiion) 5. நரம்புக் குழல் (Neuraltube)

நரம்பு வரை முகடு (The Neural Crest)

நரம்பு மடிப்புகளின் அருகில் பல உயிரணுக்கள் தோன்று கின்றன. அவற்றிற்கு நரம்புவரை முகடு உயிரணுக்கள் (Neural Crest Cells) என்று பெயர். இவ்வணுக்கள் நரம்பு

மடிப்புகளின் ஒன்றிணைப்பிலோ அல்லது வெளியடுக்கு ஓரங்களின் ஒன்றிணைப்பிலோ பங்கேற்பதில்லை. நரம்புக் குழலும் வெளியடுக்கும் பிரியுமிடத்தில் நரம்புவரை முகடு உயிரணுக்கள் (Neural Crest Cells) நரம்புக் குழாயின் முதுகுப் பக்கத்தில் நீளப் பாங்கில் இரு உயிரணுத் திரள்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நரம்புக்குழல், வெளியடுக்கிலிருந்து தனியே பிரிந்த பிறகு நீளப்பாங்கில் அமைந்திருந்த இரு நரம்பு வரை முகட்டின் உயிரணுத்திரள்களும் சேர்கின்றன. அவ்வாறு இரு திரள்களும் சேர்ந்தாலும் அவை ஒரு ஜோடி உறுப்பாகவே கருதப்படுகிறது. இவ்வுயிரணுத்திரள்கள் நரம்புக் குழலிற்கு முதுகுப் பக்கத்தில் அமைந்ததால், அதை நரம்பு வரை முகடு (The Neural Crest) என்றழைக்கிறோம்.

நரம்பு வரை முகடு தோன்றும் பொழுது அது தலைமுதல் வால்முனை வரை நீளப்பாங்கில் அமைந்து கிடக்கிறது. நரம்பு வரை முகட்டியிலிருந்து சில உயிரணுக்கள் இடம்பெயர்ந்து தண்டு வடத்தின் (Spinal Cord) இரு பக்கங்களிலும் பரவி, தண்டுவட நரம்புயிரணுத்திரள்களைத் (Spinal Nerve Ganglion) தோற்றுவிக்கின்றன. அதேபோல் சில உயிரணுக்கள் தலைப் பகுதிக்குச் சென்று தலை நரம்புயிரணுத்திரள் (Cranial Nerve Ganglion) களாகின்றன. அதுமட்டுமில்லாமல் இந்நரம்பு வரை முகடு உயிரணுக்கள் நரம்பிழை உறையையும் (Myelin Sheath) பரிவுநரம்புத் தொகுதி நரம்பணுத் திரள்களையும் (Sympathetic Ganglion), சிறுநீரகச் சுரப்பியின் (Adrenal Gland) உட்பாகத்தையும் (Medulla), நிற உயிரணுக்களையும் (Pigment Cells), செவுள் வளைவுகளையும் (Gill or Branchial Arches) தோற்றுவிக்கின்றன.

மூளையின் தொடக்கநிலை வேறுபாடு (Early Differentiation of the Brain)

நரம்புத் தகடு (Neural Plate) முன்பகுதியில் பருத்து மூலாதார மூளையைத் தோற்றுவிக்கிறது என்று பார்த்தோம். இம் மூலாதார மூளை, பல நெருக்கல்களினால் (Constrictions), பல பருத்த பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு பிரிக்கப்பட்ட பகுதிகளை நரம்புக் கூறுகள் (Neuromeres) என்றழைக்கிறோம். இந்த நரம்புக்கூறுகள் ஒரே சீராயமைக்கப்பட்டுள்ளன. பன்றிக் கருவிலுள்ள இந்த நரம்புக் கூறுகளை (Neuromeres) மூதாதை விலங்குகளின் நரம்புக் கூறுகளோடு ஒப்பிடும்பொழுது தோற்ற அமைப்பு ஒப்புமையில் (Homology) கருத்து வேறுபாடு தோன்றுகின்றது.

பன்றிக் கருவின் மூளையில் பதினொன்று (11) பருத்த பாகங்களுள்ளன. ஆனால் வால்முனையிலுள்ள நரம்புக் கூறுகள் தான் தெளிவாகத் தோன்றுகின்றன. தலைமுனைப் பகுதியில் தோன்றும் பருத்த பாகங்கள் சில சமயம் பல நரம்புக் கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆக முதுகெலும்பிகளில் மொத்தத்தில் நரம்புக் கூறுகள் பதினைந்து வரை இருப்பதாகக் கணக்கெடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நரம்புக் கூறுகள் நமக்கு பன்றி உடம்பிலே ஒரே சீராயமைந்த உடற்கூறுபாடு (Metamerism) நடந்திருக்குமென்பதைத் தெள்ளத் தெளிவுறக் காட்டுகின்றன. தொடக்க நிலையில் மூளையில் மூன்று பாகங்கள் தோன்றுகின்றன. இம்மூன்று பாகங்களும், நரம்புக்கூறுகளின் ஒன்றிணைப்பினால் தோற்றமுறுகின்றன. அவை முறையே முன்மூளை (Fore Brain or Prosencephalon), நடு மூளை (Mid Brain or Mesencephalon), பின் மூளை (Hind Brain or Rhombencephalon) என்றழைக்கப்படும். முன்மூளை, முதல் மூன்று நரம்புக் கூறுகளின் கூட்டுச் சேர்க்கையால் தோன்றுகிறது. ஆறு முதல் பதினொன்று வரையுள்ள நரம்புக் கூறுகள் ஒன்று சேர்ந்து பின் மூளையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மூன்று பாகங்களில் முன்மூளைப் பாகம் (Fore Brain or Prosencephalon) தான் மிகவும் பருத்திருக்கிறது. இதற்குக் காரணம், கண் தோன்றுவதற்காக அமைந்த பக்கப்புறப்புடைப்புகள் இருப்பதேயாகும். இப்பக்கப் புறப்புடைப்புகளைக் கண் பைகள் (Optic Vesicles) என்றழைக்கிறோம்.

முன்மூளையின் தலைமுனைப் பகுதியில் நரம்பு மடிப்புகள் இன்னும் சரியாக மூடாமலிருக்கின்றன. இதன் விளைவாக ஒரு சிறு துவாரம் மூடப்படாமல் விடப்பட்டுள்ளது. அதற்கு முன் நரம்புத் துளை (Anterior Neuropore) என்று பெயர்.

நடுமூளை (Mesencephalon) நரம்புக் குழலின் முன்முனையில் தோன்றும் நெருக்கலினால் முன்மூளையிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. அதேபோல் பின்னால் ஏற்படும் நெருக்கலினால் பின் மூளையிலிருந்தும் பிரிக்கப்படுகிறது. தொடக்க நிலையில் நடு மூளையில் உட்பிரிவுகளும் புறவளர்ச்சிகளும் தோன்றுவதில்லை

பின்மூளை (Rhombencephalon) பல நரம்புக் கூறுகள் தெளிவுறத் தோன்றுகின்றன. பின்மூளைக்குப் பின்னாலுள்ள நரம்புக் குழாயானது தண்டுவடமாக (Spinal Cord) மாறுகிறது. தண்டு வட வால்முனை முடிவில் நரம்பு முடிச்சுகள் மூடுவதில் சிறிது தாமதமேற்படுகிறது. அவ்வாறு தாமதம் ஏற்பட்ட

திலுல் ஒரு சிறு துவாரம் இன்னும் மூடப்படாமல் விடப்பட்டுள்ளது. அதற்குச் செவ்விணைவக உட்புழை (Sinus Rhomboidalis) என்று பெயர்.

சீரண மண்டலம் (Digestive System)

கருஉடல் அமைவதற்கு முன்பே, கருக்கோளப்பையினுள் (Blastocyst) உள்ளடுக்கு தோன்றுவதன் மூலமாக சீரண மண்டலம் உருவாக ஆரம்பிக்கிறது. உள்ளடுக்குகளுக்கிடையிலுள்ள இடைவெளிதான் மூலாதார உணவுக் குழலாகிறது (Primitive Gut). கருக்கோளப் பை நீட்சியுறும்பொழுது மூலாதார உணவுக்குழலும் நீள்கிறது. கருக்கோளப்பையிலுள்ள இடைவெளி முழுவதையும் இம்மூலாதார உணவுக்குழல் நிரப்புகிறது.

நடுவடுக்கு தோன்றியவுடன் அது உடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Somatic Mesoderm), குடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Splanchnic Mesoderm) பிரிகிறது. குடற்சுவர் நடுவடுக்கு உள்ளடுக்குடன் சேர்ந்து குடற்சுவர் கூட்டடுக்கைத் (Splanchnopleure) தோற்றுவிக்கிறது. ஆக, மூலாதார உணவுக் குழல் வளர்ச்சியின் பொழுது இரு சுவர்களால் ஆக்கப்படுகிறது. குடற்சுவர் கூட்டடுக்கிலுள்ள (Splanchnopleure) உள்ளடுக்கு உணவுக் குழலின் மேல் தோலிழைமத்தையும் (Epithelium) உணவுக் குழலோடு சேர்ந்த சுரப்பிகளையும் (Glands) தோற்றுவிக்கிறது. குடற்சுவர் கூட்டடுக்கிலுள்ள குடற்சுவர் நடுவடுக்கு, குடற்சுவரிலுள்ள தசைகளையும், இணைத் திசுவையும் (Connective Tissue) உண்டு பண்ணுகிறது.

கருஉணவுக் குழலின் வரையறை (The Delimitation of the Embryonic Gut)

இதுகாறும் கருஉடம்பின் எல்லை வரையறுக்கப்படாமல் இருந்தது. ஆனால் இப்பொழுது உடலில் பல மடிப்புகள் தோன்றி உடம்பின் எல்லைகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. அவ்வாறு உடம்பின் எல்லைகள் வரையறுக்கப்படும்பொழுது, கருஉணவுக் குழலும் வரையறுக்கப்படுகிறது. உடலில் தோன்றும் இம்மடிப்புகளை கரு உடம்பு எல்லை மடிப்புகள் (Body Limiting Folds) அல்லது சுருக்கமாக உடல் மடிப்புகள் (Body Folds) என்றழைக்கிறோம். இம்மடிப்புகள் கருவின் கீழ் பரவி கருப்புறப் பகுதிகளை (Extra Embryonic Regions) கருவகப் பகுதிகளிலிருந்து (Intra Embryonic Regions) பிரிக்கின்றன.

கரு உடம்பின் எல்லா ஓரங்களும் இப்பொழுது வயிற்றுப் பக்கமாக (Ventral) மடிகின்றன. அப்பொழுது முதுகுப்பக்கம் (Dorsal Side) குவிகிறது. தலைமுனையிலும் வால்முனையிலும் இம்மடிப்புகள் கீழ் மடிந்து வளர்கின்றன. அதே நேரத்தில் கரு உடம்பும் நீட்சியுறும்பொழுது கரு, கருப்புறச் சுவர்களுக்கு மேலே தொங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. கருக்கோளப்பையின் பரப்பிற்கப்பால், கருவின் எப்பகுதி முன்பாகத்தில் நீண்டுள்ளதோ, அப்பகுதி தலைப்பகுதி (Head) ஆகிறது. அதேபோல பின்புறமாக நீண்டுள்ள பகுதி வாற் பகுதி (Tail) யாகிறது. தலைக்குக் கீழ்ப்புறமாக வெட்டும் மடிப்புகளுக்குத் தலைகீழ் மடிப்புகள் (Sub Cephalic Folds) என்றும், வாற்பகுதிக்குக் கீழ்ப்புறமாக வெட்டும் மடிப்புகளுக்கு வாற்கீழ் மடிப்புகள் (Sub Caudal Folds) என்றும் பெயர்.

அதே நேரத்தில் கருவின் இரு பக்கங்களிலிருந்தும் மடிப்புகள் கீழ் மடிகின்றன. அம் மடிப்புகளைப் பக்க உடம்பு மடிப்புகள் (Lateral Body Folds) அல்லது பக்க எல்லை மடிப்புகள் (Lateral Limiting Sulci) என்றழைக்கிறோம். தலைப் பகுதியில் பக்க உடம்பு மடிப்புகள், தலைக் கீழ்மடிப்புகளோடும், வாற்பகுதியில் வாற்கீழ்மடிப்புகளோடும் தொடர்பு கொள்கின்றன. தலைக்கீழ் மடிப்பு, வாற்கீழ் மடிப்பு, பக்க மடிப்புகள் முதலியன கீழ் மடிந்து வளர வளர கரு உடம்பிற்கும் கருப்புறச் சவ்வுகளுக்குமுள்ள தொடர்பானது நெருக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாக வயிற்றுக் காம்பு (Belly Stalk) தோன்றுகிறது. இம்மடிப்புகள் கருவில் பக்கச்சுவர்கள் தோன்றுவதற்கும் வயிற்றுப் பக்கச் சுவர் தோன்றுவதற்கும் வழி வகுக்கின்றன. மேலே நடைபெற்ற செயல்களின் விளைவாக கருவகப் பகுதியானது (Intra Embryonic Portion) கருப்புறப் பகுதியான (Extra Embryonic Portion) கருஉணவுப் பையிலிருந்து (Yolk Sac) தனிப்படுத்தப்படுகிறது.

முன் குடல் (The Fore Gut)

கருவில் முதன்முதலாகத் தோன்றுவது முன் குடலாகும். தலையின் முன்பக்கம் வளர்வதினாலும், தலைகீழ் மடிப்பு தோன்றுவதினாலும், உள்ளடுக்கால் சூழப்பட்ட ஒரு பை தலைப் பகுதியில் தோன்றுகிறது. அப்பைக்கு முன் குடல் (Fore Gut) என்று பெயர். இந்த முன்குடல், பின்பக்கமுள்ள மூலாதார உணவுக்குழலோடு தொடர்பு கொள்கிறது. முன் குடலிற்குப் பின்னாலுள்ள மூலாதார உணவுக்குழல் இன்னும் வேறுபாடடையாத நிலையிலுள்ளது. அவ்வாறு வேறுபாடடையா

உணவுக்குழல், முன்குடலோடு ஒரு சிறு துளை வழியாகத் தொடர்பு கொள்கிறது. அத்துளைக்கு முன் சிறு குடல் துளை (Anterior Intestinal Portal) என்று பெயர்.

பின்குடல் (The Hind Gut)

முன்குடல் தோன்றிய பிறகு இரண்டாவதாகத் தோன்றுவது பின் குட (Hind Gut) லாகும். வால்முனை நீட்சியுறுவதாலும், வாற் கீழ்மடிப்பு தோன்றுவதாலும், வால்முனையில் ஒரு பை தோன்றுகிறது. அப்பைக்குப் பின்குடல் என்று பெயர். பின்குடல் வால்முனையில் எவ்விதமான துளையும் தோன்றுவதில்லை. பின் குடலானது, தனக்கு முன்னுள்ள மூலாதார உணவுக்குழலோடு ஒரு பின்குடல் துளை (Posterior Intestinal Portal) மூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

நடுக்குடல் (The Mid Gut)

முன் குடலிற்கும் பின் குடலிற்கும் இடையில் நடுக்குடல் தோன்றுகிறது. இந்நடுக்குடலிற்கு இதுகாறும் கீழ்த்தளம் தோன்றாமலே யிருக்கிறது. முன்குடலை அமைப்பதற்காகத் தோன்றிய தலைக்கீழ் மடிப்பும் பின்குடலை அமைப்பதற்காகத் தோன்றிய வாற்கீழ் மடிப்பும் ஒன்றையொன்று நோக்கி வளர்ந்து நடுக்குடலின் கீழ்த்தளத்திற்குள் பரவுகிறது. அவ்வாறு பரவும் மடிப்புகள் இப்பொழுது நடுக்குடலிற்கும் ஓர் தளத்தை அமைப்பதன் மூலமாக நடுக்குடல் தோன்றுகிறது. அவ்வாறு மடிப்புகள் பரவும்பொழுது நடுக்குடலின் கீழ்த்தளத்தில் ஒரு சிறு துளையை மட்டும் விட்டுவிட்டுப் பரவுகின்றன. அச்சிறு துளையைக் கரு உணவுக் கால்வாய் (Yolk Duct) என்றும் அத்துளையின் சுவர்களைக் கரு உணவுக் காம்பு (Yolk Stalk) என்றும் அழைக்கிறோம்.

வெளியடுக்குடைய வாய்ப்பாகமும் (Stomodaeum) **வெளியடுக்குடைய மலவாயும்** (Proctodaeum)

கருஉணவுப்பை கருஉணவுக் காம்பினால் நடுவடுக்குடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. கருஉணவுப்பை சுருங்கி அழிந்ததும் இத்தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு கரு உணவுப்பை மூலாதார உணவுக்குழலுடன் கொண்ட தொடர்பு துண்டிக்கப்படும் சமயத்தில் கூட இன்னும் மூலாதார உணவுக் குழலின் தலைப் பகுதியிலும் வால் பகுதியிலும் முறையே வாய்த்துவாரமோ (Oral Opening) மலத்துவாரமோ (Anal Opening) தோன்றாமலே யிருக்கின்றன. பிறகு உடம்பின்

மேற்பரப்பிலிருந்து இரு குழிகள் மூலாதார உணவுக்குழலை நோக்கித் தோன்றுகின்றன. முதற் குழியானது தலையின் வயிற்றுப்புறத்தில் (Ventral) பின்பு எங்கு வாய்த்துவாரம் தோன்றவிருக்கிறதோ அங்கு தோன்றுகிறது. அக்குழிக்கு வெளியடுக்குடைய வாய்ப்பாகக் குழி (Stomodaeal Depression) என்று பெயர்.

வெளியடுக்குடைய வாய்ப்பாகக் குழி தலையின் வயிற்றுப் புறத்திலிருந்து ஆழமாக உட்குழிந்து, முன்குடலின் உள்ளடுக்கைத் தொடும் வரைக்கும் வளர்கிறது. வாய்ப்பாகக் குழியின் வெளியடுக்கும் முன் குடலின் உள்ளடுக்கும் எதிரெதிராகச் சேர்ந்து தங்களுக்கிடையில் ஒரு வாய் தகட்டைத் (Oral Plate) தோற்றுவிக்கின்றன. பிறகு இவ்வாய்த் தகடு தகர்வுறுகிறது. இதன் விளைவாக முன்குடல் வெளி உலகோடு ஒரு துவாரத்தின் வழியாகத் தொடர்பு கொள்கிறது. வெளியடுக்குடைய வாய்ப்பாகக் குழி மேலும் உட்குழிந்து வாய்க் குழியைத் (Oral Cavity) தோற்றுவிக்கிறது. கருவில் வாய்த்தகடு அமைந்த பகுதியானது, முதிர்விலங்கில், வாய்க் குழி, தொண்டைப் பாகமாக (Pharynx) மாறும் பகுதியாகிறது.

வாய்த்துவாரம் தோன்றிய பிறகு, வெளியடுக்குள்ள மலவாய்க் குழி (Proctodaeal Depression) உட்குழிந்து பின்குடலுடன் இணைந்து மலவறைத் துவாரத்தைத் (Cloacal Aperture) தோற்றுவிக்கிறது. பிறகு இம்மலவறைத் துவாரம், மலப்புழையாகவும் (Anal Opening) சிறு நீர் இனவிருத்திப் புழையாகவும் (Urino Genital) வேறுபடுத்தப் படுகிறது.

வாய்முன் குழியும் (Pre Oral Gut) மலவாய்ப் பின்குழியும் (Post Cloacal Gut)

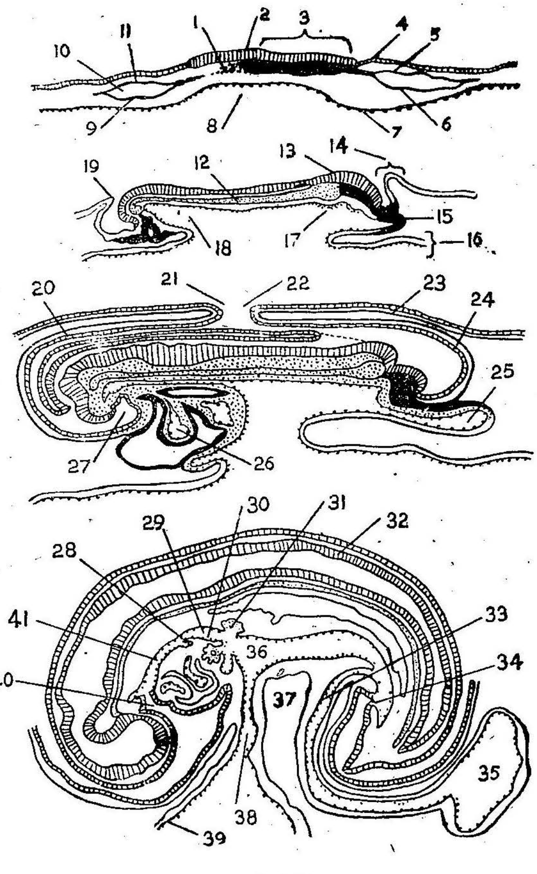
வெளியடுக்குடைய வாய்ப்பாகத்திற்கு (Stomodaeum) முன்னால் உள்ள முன்குடலின் சிறுபகுதிக்கு வாய்முன் குழி (Pre Oral Gut) என்று பெயர். அதேபோல் வெளியடுக்குடைய மலவாயிற்குப் பின்னால் உள்ள பின்குடலின் சிறுபகுதிக்கு மலவாய்ப் பின்குழி (Post Cloacal Gut) என்று பெயர். வாய் முன் குழியும், மலவாய்ப் பின் குழியும் கருவில் வேறுபாட்டைத் தோற்றுவிக்கும் இடங்களாக அமைகின்றன. ஆனால் கரு வளர்ச்சியுற்று முதிர் விலங்காகும்போது இப்பகுதிகள் மறைகின்றன. இப்பகுதிகளிலிருந்து எவ்விதமான உறுப்புகளும் தோன்றுவதில்லை.

உணவுக் குழற் பகுதிகளின் தொடக்கநிலை வேறுபாடு (Early Regional Differentiation of the Gut)

இளங்கருவின் உணவுக்குழலில் வேறுபாடுகள் ஏற்படுவதன் விளைவாக, பல உறுப்புகள் (Organs) தோன்றுகின்றன. வெளியடுக்குடைய வாய்ப்பாகத்திற்குப் பின்னுலுள்ள முன் குடலின் முன்பாகமானது பக்கங்களில் பருத்தும், முதுகு—வயிற்றுப் பக்கங்கள் அமிழ்ந்தும் ஒரு புதிய பாகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதற்குத் தொண்டைப் பாகம் (Pharynx) என்று பெயர். தொண்டைப் பாகத்தின் இரு பக்கங்களிலும் சில பக்கப் பைகள் தோன்றுகின்றன. அவற்றிற்குத் தொண்டைப் பைகள் (Pharyngeal Pouches) என்று பெயர். இப்பக்கப் பைகள் ஒன்றிற்குப் பின் ஒன்ருக செவுள் வளைவு (Branchial Arches) களுக்கிடையே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பையும் ஒரு வெளிப்பள்ளத்திற்கு (External Groove) எதிரே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பள்ளங்களுக்கும் தொண்டைப் பைகளுக்குமிடையே ஒரு சிறு சவ்வு அமைந்துள்ளது. சில சமயம் இச் சவ்வு தகர்ந்து செவுள் பிளவில் சிறு துளை தோன்றுகிறது. பன்றிக்கருவில் இச்சிறு துளை அல்லது திறந்த செவுற் பிளவுகள் தோன்றுவது நீரில் வாழும் தனது பாரம்பரிய மூதாதை விலங்குகளின் வாழ்க்கையில் நடந்த ஒன்றை நினைவூட்டும் செயலாக அமைகிறது.

4 மி.மீ. கருவின் தொண்டைப்பாக வால்முனையின் வயிற்றுப்பக்க நடுவிலிருந்து ஒரு மேற்புடைப்பு தோன்றுகிறது. அதுதான் பின்னுல் சுவாச உறுப்புகள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாகயிருக்கிறது. இம் மேற்புடைப்பு தொண்டைப் பாகத்தின் அடித்தளத்தில் ஓர் பள்ளத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. அப்பள்ளத்திற்குக் குரல் வளை – மூச்சுக் குழாய்ப் பள்ளம் (Laryngotracheal Groove) என்று பெயர். மேற்புடைப்பின் பின் நுனி தொண்டையுடனுள்ள தொடர்பை அறுத்துக்கொண்டு மூச்சுக்குழாயாக (Trachea) மாறுகிறது. பின்பு இந்த மூச்சுக் குழாய்கள் இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து நுரையீரல் அரும்புகளைத் (Lung Buds) தோற்றுவிக்கின்றன.

எப்பகுதியிலிருந்து சுவாச உறுப்புகள் தோன்றியதோ அதற்குப் பின்னுலுள்ள உணவுக் குழல் பாகம் சுருங்கி உணவுக் குழாயாகிறது (Oesophagus). அதற்கு அடுத்த பகுதி பருத்து இரைப்பையை (Stomach) உண்டுபண்ணுகிறது. இரைப்பையின் பின்னுலுள்ள உணவுக் குழலிலிருந்து பல மேற்பரப்புகள் தோன்றுகின்றன. அவைகளிலிருந்து கணையம்



படம் 20

பன்றிக் கருவில் உணவு குழலின் பல்வேறு பகுதிகள் தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்

1. முதுகு நாண் (Notochord) 2. ஹென்சன் முடிச்சு (Hensen's Node 3. கருமூலக்கீற்று (Primitive Streak) 4. உணவு ஈர்க்கும் அடுக்கு (Trophectoederm) 5. உடற் சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) 6. குடற் சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) 7. உள்ளடுக்கு (Endo Derm) 8. மூலாதர உணவுக்குழல் (Primitive Gut) 9. குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) 10. கருப்புற உடற் குழி (Extr‑Embryonic Coelom) 11. உடற் சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) 12. முதுகு நாண் (Notochord) 13. ஹென்சன் முடிச்சு (Hensen's Node) 14. கருசூழ் நீர் பையின் வால்முனை மடிப்பு (Caudal Fold of Amnion) 15. கருகழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சி (Allantoic out of Growth) 16. கருவுணப்பையின் குடற் சுவர் கூட்டடுக்கு (Splanchnopleure yolk Sac) 17. பின் குடல் (Hind Gut) 18. முன் குடல் (Fore Gut) 19. கருசூழ்நீர்பையின் தலைமுனை மடிப்பு (Cephalic Fold of Amnion) 20. கரு

சூழ் நீர்ப்பை (Ammon) 21. கருசூழ் நீர்ப்பையின் தலைமுனை மடிப்பு (Cephalic Margin Amniotic Fold) 22. கருசூழ் நீர்ப்பையின் வால் முனை மடிப்பு (Caudal Margin of AmniotiFold) 23. கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல் Serosa) 24. கருசூழ் நீர்ப்பை Amnion 25. கருகழிவுறுப்பு (Allantois 26. இதயம் (Heart) 27. வாய் முன்பாகம் (Stomodeum) 28. நுரையீரல் அரும்பு (Lung Bud) 29. உணவுக்குழல் (Esophagus) 30. இரப்பை (Stomach) 31. கணையம் (Pancreas) 32. தண்டுவடம் (Spinal Cord) 33. கருகழி உறுப்புக் காம்பு (Allatoic Stalk) 34. கழிவறைச் சவ்வு (Cloacal (Memberane) 35. கருகழிவுறுப்பு Allantois 36. நடுக்குடல் (Mid Gut) 37. உடற் குழி (Coelom) 38. கருவுணவுப்பைக் காம்பு (Yolk Stalk) 39. கருவுண்வுப்பை (Yalk Sac) 40. வாய் முன்பாகம் (Stomodeum) 41. தொண்டைப் பாகம் (Pharynx)

(Pancreas), கல்லீரல் (Liver), பித்த நீர்ப்பை (Gall Bladder) போன்றவை தோன்றுகின்றன. இதற்குப் பின்னுலுள்ள உணவுக் குழலானது சிறியளவிலேயே உள் வேறுபாடுகளுக்குட் படுகின்றது.

நடுவடுக்கின் தொடக்க நிலைவேறுபாடு
(The Early Differentiation of the Mesoderm)

உடற்கூறுகள் (Somites)

முந்தய அத்தியாயத்தில் நடுவடுக்கு, மூன்று பகுதிகளாக வேறுபாடடைகிறது என்று பார்த்தோம். அம்மூன்று பகுதிகள் முறையே முதுகுப்புற நடுவடுக்கு (Dorsal Mesoderm), இடைப்பாக நடுவடுக்கு (Intermediate Mesoderm), பக்க நடுவடுக்கு (Lateral Mesoderm) என்றழைக்கப்படும். அது மட்டுமின்றி உடற்கூறுகள் எப்படி நடுவடுக்கில் அமைகிறது என்றும் பார்த்தோம். இவ்வுடற் கூறுகளிலுள்ள உயிரணுக்களெல்லாம் சேர்ந்து பல உயிரணுத் தொகுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு உயிரணுத் தொகுப்பும் மாறுபட்ட இயல் திறமுள்ள (Potentiality) தாக இருக்கிறது. தங்கள் தங்கள் இயல் திறத்திற்கேற்ப ஒவ்வொரு உயிரணுத் தொகுப்பும் ஒவ்வொரு விதத்தில் சிறப்புத் தன்மையுள்ளதாயிருக்கிறது

முதன் முதலில் நடுவடுக்கில் பல உயிரணுக்களின் திரட்சியினுல் பல தடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. அத்தடிப்புகளே உடற் கூறுகளாகின்றன. முதலில் உயிரணுத் திரள்கள் சரியான அமைப்பின்றி யிருக்கின்றன. பிறகு இவ்வுயிரணுத் திரள்கள் வளர்ச்சியுற்று சரியான அமைப்பைப் பெறுகின்றன. அதன் எல்லைகளும் வரையறுக்கப்படுகின்றன. அவ்வாறு எல்லைகள் வரையறுக்கப்பட்ட உடற்கூறுகளின் நடுவில் குழி ஏற்படுகின்றது. அக்குழிக்குத் தசைக்குழி (Myocoele) என்று பெயர்.

பின்பு ஒவ்வொரு உடற்கூறிலும் உள் வேறுபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. ஒவ்வொரு உடற்கூறும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. நடு முதுகுப் பகுதியிலுள்ள (Dorso-Mesial) உயிரணுக்கள் எலும்புத்தசை (Skeletal-Muscles) களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்பகுதியைத் தசை சார்ந்த உடற்கூறு (Myotome) என்றழைக்கிறோம்.

பக்க வயிற்றுப் பகுதியிலுள்ள (Ventro Lateral) உயிரணுக்கள் இடம் பெயர்ந்து பிறகு ஒன்று சேர்ந்து வெளியடுக்கின் கீழ் பரவி கீழ்த் தோலின் (Dermis) இணைத் திசுச் சுவரை (Connective Tissue Layer) உண்டு பண்ணுகின்றன. இப்பக்க வயிற்றுப் பகுதியைத் தோல் சார்ந்த உடற்கூறு (Dermatome) என்றழைக்கிறோம். இப்பகுதியிலிருந்து தோன்றும் சில உயிரணுக்கள் தோலின் மற்ற சுவர்களையும் தசைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

மூன்றுவது பகுதி நடுவயிற்றுப் (Vertro Mesial)பகுதியாகும். இப்பகுதியை எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறு (Sclerotome) என்றழைக்கிறோம். இப்பகுதியிலிருந்து தோன்றும் உயிரணுக்கள் முதுகு நாண் (Notochord), நரம்புக்குழல் (Neural Tube) ஆகியவைகளைச் சுற்றிலும் அமைந்து முதுகெலும்புகளைத் (Vertebrae) தோற்றுவிக்கின்றன.

இடைப்பாக நடுவடுக்கு (Intermediate Mesoderm)

இளங்கருவின் வளர்ச்சியில், இடைப்பாக நடுவடுக்கு ஒரு சிறு மாறுதல்களுக்குட் படுத்தப் படுகிறது. இடைப்பாக நடுவடுக்கில் மாற்றம் ஏற்படுவதற்கும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Mesonephroi) தோன்றுவதற்கும் சம்பந்தமிருக்கிறது. இத் தொடக்க நிலையில் கழிவு இனப் பெருக்க உறுப்பு மண்டலத்தின் (Urinogenital System) மற்ற பாகங்கள் இன்னும் சரியாக வளர்ச்சியுரு நிலையிலேயே யுள்ளன.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Mesonephroi) இளங்கருவில் கழிவுறுப்புகளாகப் பயன்படுகின்றன. ஆனால் முதிர் விலங்கில் இவ்வுறுப்புகள் காலப்போக்கில் சுருங்கிப் பயனற்று மூலக்கருக் கூறு (Rudimentary) களாகின்றன. இந்நடுநிலைக் கழிவுறிப்பு (Mesonephros) முதுகெம்பிகளில் முதனிலைக் கழிவுறுப்பிற்கும் (Pronephros), கடைநிலைக் கழிவுறுப்பிற்கு (Metanephros) மிடையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு பன்றியில் ஒரு கருத்தடையாள (Vestigial) உறுப்பாகும். இதனுல்

எவ்விதப் பயனுமில்லை. கடைநிலைக் கழிவுறுப்பே (Metanephros) நிலையான கழிவுறுப்பாக முதிர் விலங்கில் (Adult) செயல் படுகிறது.

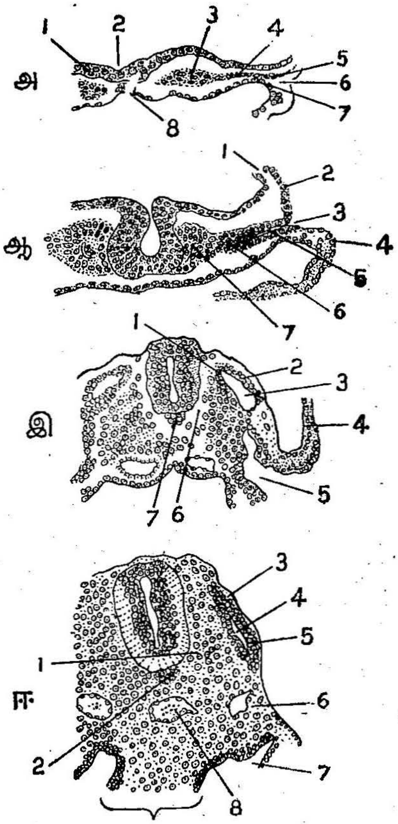
16, 17 உடற்கூறுகளையுடைய பன்றிக்கருவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை நாம் ஆராய்ந்தால் உடற்சுவர் நடு வடுக்கும் (Somatic Mesoderm) குடற் சுவர் நடுவடுக்கும் (Splanchnic Mesoderm) இடைப்பாக நடுவடுக்குடன் சேருமிடத்தி லிருந்து பல உயிரணுக்கள் பிரிந்து உடலின் இரு பக்கங் களிலும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாய்களைத் (Mesonephric Ducts) தோற்றுவிப்பதைப் பார்க்கலாம் (படம் 21). இச் சமயத்தில் நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றும் உயிரணுக்கள் கூட் டமாகச் சேர்ந்து கழிவுறுப்பு நாண்களை (Nephrogenic Cord) உண்டாக்குகின்றன. பிறகு இக் கழிவுறுப்பு நாணில் உட்குழி வுண்டாகி பல பைகள் அமைகின்றன. அப்பைகள் பின் நடு நிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய் (Mesonephric Tubules) களாக மாறுகின்றன. இந் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள், பின் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாயில் (Mesonephric Duct) போய்த் திறக்கின்றன. பிறகு இருபக்கத்திலுமுள்ள நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாய்களும் ஒன்று சேர்ந்து, பின்குடலில் திறக்கின்றன.

பக்க நடுவடுக்கின் உடற்சுவரும் குடற்சுவரும் (Somatic And Splanchnic Layers of the Lateral Mesoderm)

கருவளர்ச்சியின் தொடக்க நிலையில் பக்க நடுவடுக்கானது உட்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Somatic Mesoderm), குடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Splanchnic Mesoderm) பிரிக்கப்படுகிறது. நடுவடுக்கின் இவ்விரு சுவர்களுக்கு மிடையில் உடற்குழி (Coelom) தோன்றுகிறது.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு தோன்றியதும், குடற்சுவர் நடு வடுக்கு அதைச் சுற்றிலும் அமைகிறது. அதே போல இதயப் பகுதியிலே உடற்சுவர் நடுவடுக்கு தொண்டைப் பாகத்தின் இரு பக்கங்களிலும் போய் முடிவடைவதைப் பார்க்கலாம். குடற்சுவர் நடுவடுக்கு தொண்டைப் பாகத்தின் உள்ளடுக்கைச் சுற்றிலுமமைந்து பின், பின்நோக்கி வளைந்து முதுகுப் பக்க இதயந்தாங்கி (Dorsal Mesocardium) யை அமைக் கிறது. அதே நேரத்தில் அது இதயச் சுவர்களைச் சுற்றிலும்

ஒரு சுவரை அமைக்கிறது. உடற்சுவர் நடுவடுக்கு உடற் சுவரைச் சுற்றிலும் அமைகிறது. குடற்சுவர் நடுவடுக்கு சில உறுப்புகளைத் தாங்கும் சவ்வுகளாகவும் மாறுகிறது.



படம் 21

உடற் கூறுகள் பன்றிக் கருவில் வேறுபாடடைவதைக் காட்டும் படங்கள்

அ. உடற் கூறு உருவாதல்

1. நரம்புத் தகட்டின் வெளியடுக்கு (E t derm of Neural Plate) 2. நரம்புப்பள்ளம் (Neural Gro e 3. முதுகுப் பக்க நடுவடுக்கு (Dorsal Mesoderm) 4. இடைப் பாக நடுவடுக்கு (In ermediate Mesoderm) 5. பக்க நடுவடுக்கு (Lateral M soderm) 6. கருப்புறக்குழி (Extra - Embryonic Coelom) 7. உள்ளடுக்கு (End d m) 8 முதுகு நாண் (Notochord)

ஆ. உடற்களுள்ள கரு

1. கருசூழ் நீர்ப்பை (வெட்டப்பட்டுள்ளது) (Am ion Cut) 2. உடற் சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) 3. கருப்புறக் குழி (Extra Embryonic

Coelom) 4. குடற் சுவர் நடுவடுக்கு (Splanching Mesoderm) 5. கருவக குழி (Intra Embroynic Coelom) 6. இடைப்பாக நடுவடுக்கு (Intermediate Mesoderm) 7. உடற் கூறு (Somite)

இ. 16 உடற் கூறுகளுள்ள கரு

1. தசை சார்ந்த உடற்கூறு (Myotome) 2. தோல் சார்ந்த உடற்கூறு (Dermatome) 3. தசைக் குழி (Myocel) 4. கருசூழ் நீர்ப்பை (Amnion) 5. உடற் குழி (Coelom) 6. எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறு (Selerotome) 7. முதுகுநாண் (Notochord)

ஈ. 30 உடற் கூறுகளுள்ள கரு

1. எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறு (Sclerotome) 2. முதுகுநாண் (Notochord) 3. தசை சார்ந்த உடற்கூறு (Myotome) 4. தசைக்குழி (Myocoele) 5. தோல் சார்ந்த உடற் கூறு (Dermatome) 6. பின் முக்கிய வடிகுழாய் (Posterior Cardinal Vein) 7. உடற்குழி (Coelom) 8. முதுகுப்பக்க பெரு நாடி (Dorsal Aorta) 9. முதுகுப்பக்க குடல் தாங்கி (Dorsal Mesentery)

குருதியோட்ட மண்டலம் (The Circulatory System)

பன்றிக் கருவில் கரு உணவு அதிகமாக சேமித்து வைக்கப் படாத காரணத்தால், கரு தனது வளர்ச்சிக்கும் வாழ்விற்கும் தேவையான உணவைத் தனது தாயிடமிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது. அவ்வாறு உணவைப் பெறுவதற்காக கருவில் குருதியோட்ட மண்டலம் மிகத் தொடக்க நிலையிலேயே தோன்ற ஆரம்பித்துவிடுகிறது. குருதியோட்ட மண்டலம் தோன்றுவதற்கு முன்பு கரு தனக்கு வேண்டிய உணவைக் கருப்பைக் (Uterus) குழியிலுள்ள திரவத்திலிருந்து நேரடியாக உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. ஆனால் இவ்வாறு உறிஞ்சப்படும் உணவு கருவின் வளர்ச்சிக்குப் போதுமானதாக இல்லாத காரணத்தால், விரைவிலேயே குருதியோட்ட மண்டலம் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது. பிறகு கரு தனக்கு வேண்டிய கரு உணவைத் தாயின் குருதியோட்ட மண்டலத்திலிருந்து உறிஞ்சிக் கொள்கிறது.

இதயம் (Heart)

பன்றிக் கருவில் இதயம் தொண்டைப் பாகத்தின் (Pharynx) அடியிலுள்ள பக்க வயிற்றுப் பாகத்தில் (Ventro Laterally) அமைந்துள்ள இரு மூலாதாரங்களிலிருந்து (Primordia) தோன்றுகிறது. முதிர்விலங்கில் ஒற்றையாயுள்ள இதயமானது கருவிலுள்ள இரட்டை மூலாதாரங்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. தொடக்கத்தில் அதாவது கரு 5 உடற்கூறுகளைக் கொண்ட நிலையில் (5 Somite Stage) இருக்கும்பொழுது இவ்விரு மூலாதாரங்களும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவை

களுக்கிடையில் மிக அதிகமான இடைவெளி அமைகிறது. ஆனல் கருவில் உடம்பு மடிப்புகளான தலைக்கீழ் மடிப்பு (Sub Cephalic Fold), வாற்கீழ் மடிப்பு (Sub Caudal Fold), பக்க மடிப்புகள் (Lateral Folds) தோன்றி அவை கருவின் கீழ் நோக்கி மடிந்து வளர்வதால் கருவின் வயிற்றுப்பக்கம் மூடப் படுகிறது. அவ்வாறு கருஉடம்பின் பக்க மடிப்புகள் மடியும் பொழுது, அதனல் உண்டான பக்கச்சுவர்கள் ஒன்ருே டொன்று சந்திக்கின்றன. அப்போது பிரிந்திருந்த இரு மூலாதாரங்களும் நடுக்கோட்டில் சந்தித்து ஒன்ருேடொன் றிணைந்து இதயத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இவ்வாறு தோன்றும் மூலாதார இதயம் ஈருறைகளைக் கொண்டதாக உள்ளது. உட்சுவரை இதய உள்ளுறை (Endocardium) என்றும், வெளிச்சுவரை, இதயத்தசை வெளி யுறை (Epimyocardium) என்றும் அழைக்கிருேம். இதய உள்ளுறை (Endocardium) இதயத்தின் உள் இழைமத்தைத் (Lining) தோற்றுவிக்கிறது. மேல்தசை வெளியுறை (Epimyo-cardium) இதயச் சுவரின் தசைப்பாகத்தையும் (Myocardium) வெளியுறை (Epicardium) யையும் அமைக்கிறது. இதய உள்ளுறை முதன்முதலில் குடற்சுவர் நடுவடுக்கிற்கும் உள்ளடுக்கிற்குமிடையில் நடுவடுக்குப் பொருளின் (Mesen-chyme) உயிரணுத் தொகுப்பாகத் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. அவ்வுயிரணுக்கள் பிறகு இரு நாண்களை உணவுக் குழலின் இரு பக்கத்திலும் அமைக்கின்றன். இந்நாண்களில் பிறகு உள்துளை ஏற்பட்டு, இரு இதய உள்ளுறைக் குழாய் (Endo-cardial Tubes) களாகின்றன. இதய உள்ளுறைக் குழாய்கள் இதயப்பகுதிக்கு அப்பாலும் கிளைகளையுடைய நாண்களாகப் பரவுகின்றன. பிற்காலத்தில் தலைப்பாகத்திலுள்ள இந் நாண்கள் குருதியை இதயத்தினின்று வெளியே கொண்டு செல்லும் குழாய்களாகவும் (Efferent Vessels), வால் பாகத்தி லுள்ள நாண்கள் குருதியைக் கொண்டுவரும் குழாய்களாகவும் (Afferent Vessels) மாறுகின்றன. இதற்கிடையில் குடற்சுவர் நடுவடுக்கானது தடித்து இதய உள்ளுறைக் குழாய்களைச் சுற்றிலுமடைந்து மேல்தசை வெளியுறையை (Epimyocardium) அமைக்கிறது.

இதயத்தில் இம்மாறுதல்கள் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் பொழுது கரு உடம்பில் மடிப்புகள் தோன்றுவதன் விளைவாக, இதுகாறும் திறந்திருந்த முன் குடலானது இதயமட்டத்தில்

மூடப்படுகிறது. இதன் விளைவாக இரு இதய உள்ளுறைக் குழாய்களும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கி நடுக்கோட்டில் ஒன்றிணைந்து ஒரே குழாயாகின்றது.

இரு இதய உள்ளுறைக் குழாய்களும் இணைந்து ஒரே குழாயாகும் நேரத்தில் இதய உள்ளுறைக் குழாய்களுக்கு முதுகுப் பக்கத்திலிருக்கும் இதயத்தசை வெளியுறை (Epimyocardium) நடுக்கோட்டை நோக்கி வளைந்து இதய உள்ளுறையைச் சுற்றிலும் அமைகிறது. இதய உள் உறைக் குழாய்களுக்கு வயிற்றுப் பக்கத்திலுள்ள இதயத்தசை வெளியுறை எதிர் திசையிலிருந்து வந்து ஒன்றோடொன்றிணைகின்றன. இவ்வாறு இணைந்து இதய உள்ளுறைக்கு வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒரு வெளி உறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு வெளியுறை ஏற்பட்டதும் இதுகாறும் தனித்திருந்த இடது, வலது உடற்குழிகள் (Coelomic Chambers) ஒன்று சேர்ந்து ஒரு இதயவறையை (Pericardial Cavity) உண்டுபண்ணுகின்றன. இச்செய்கைதான் இதயத்தை மத்தியில் நிலை நிறுத்துகிறது.

முதுகுப் பக்கத்தில் இதய உள்ளுறைக்கு மேலுள்ள இடது வலது இதயத்தசை வெளியுறைகள் வளர்ந்து நெருங்கிவந்து ஒன்றையொன்று தொடுகின்றன. வயிற்றுப் பக்கத்தில் நடந்ததைப் போலல்லாமல் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்வதில்லை. அவை சிறிது காலம்வரைக்கும் ஈரடுக்குடைய தாங்கும் சவ்வாக நிலைக்கின்றன. அத்தாங்கும் சவ்விற்கு, முதுகுப் பக்க இதயந்தாங்கி (Dorsal Mesocardium) என்று பெயர். வயிற்றுப் பக்கத்தில் இடது வலது பக்க உடற்குழிகள் தொடர்ச்சியாக உள்ளன. ஆனால் முதுகுப் பக்கத்தில் உடற்குழி முதுகுப்பக்க இதயந்தாங்கியால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விதயந்தாங்கி இரட்டைச் சுவருள்ள இதயத்தை உடற்குழியின் முன்பாக மத்தியில் நிலையுறுத்துகிறது.

குருதிக் குழாய்கள் (Blood Vessels)

இதயப் பரப்பில் மேலே குறிப்பிட்ட மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்பொழுது, இளங்கருவில் பல குருதிக் குழாய்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இதய உள்ளுறைக் குழாய்கள் (Endocardial Tubes) இதயம் இருக்குமிடத்திற்கப்பாலும் நீட்சியுற்று குருதியை இதயத்தினின்று வெளியே கொண்டு செல்லும் குழாய்களாக (Efferent Vessels) அல்லது பெருநாடி (Aortae) யாக மாற்றம் பெறுகின்றன. இதய உள் உறைக்குழாய்கள் எவ்வாறு உருவானதோ அவ்வாறே பெரு

நாடியும் மற்ற குருதிக்குழாய்களும் உருவாகின்றன. எங்கு குருதிக் குழாய்கள் வளர்ச்சியுற வேண்டுமோ அப்பகுதிகளில் நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் குவிந்து, பல நாண்களையமைக்கின்றன. பிறகு இந்நாண்களிலுள்ள உயிரணுக்களில் உட்துளை ஏற்பட்டு, ஓரடுக்குயிரணுக்களாலான குருதிக் குழாய்களாகின்றன. இந் நுண்குழாய்கள் பெரிதாகி பெருங் குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்பு இப்பெருங் குழாய்களைச் சுற்றிலும் இணைத்திசுவும், தசையணுக்களும் சேர்ந்து பெருங்குழாய்களின் சுவரை உறுதியாக்குகின்றன. இதே அடிப்படையில்தான் இதயத்திலிருந்து தலைமுனை நோக்கி எடுத்துச்செல்லும் குழாய்களும் (Efferent Vessels) தோன்றுகின்றன. இவற்றை வயிற்றுப்பக்க பெரு நாடிகள் (Ventral-Aortae) என்றழைக்கிறோம். இவ்வயிற்றுப் பக்க பெருநாடிகள் பின் தொண்டைப் பாகத்தின் பக்கவசமாக, முதுகுப் பக்கமாக வளைந்து பெருநாடி வளைவுகளைத் (Aortic Arches) தோற்றுவிக்கின்றன. பின்பு, பின்புறமாக வளைந்து கருவின் முழு நீளத்திற்கும் முதுகுப்பக்க பெரு நாடி (Dorsal Aorta) யாக வியாபிக்கிறது.

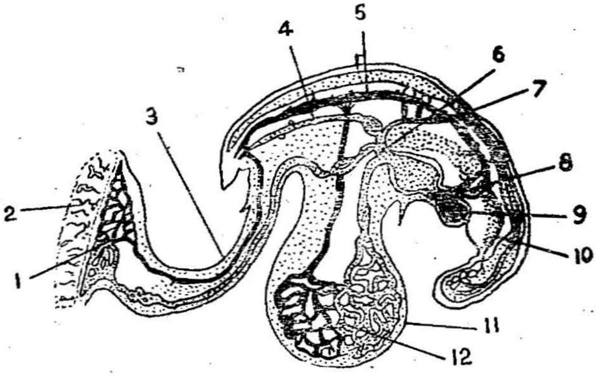
முதன் முதலில் ஓரே ஒரு ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவுகள் மட்டும் முதல் செவுள் வளைவில் (First Branchial Arch) அல்லது தாடை வளைவில் (Mandibular Arch) தோன்றுகின்றன. இதன் பின்பு மேலும் ஐந்து ஜோடி பெருநாடி வில்வளைவுகள் தோன்றி வயிற்றுப்பக்க பெருநாடியையும் முதுகுப் பக்க பெருநாடியையும் இணைக்கின்றன. பின்னால் தோன்றும் இவ்வைந்து வளைவுகளும், தாடைவளைவிற்குப் பின்னாலுள்ள ஐந்து செவுள் வளைவுகளில் தங்குகின்றன. இதயத்திலிருந்து குருதி கிளம்பி முதுகுப்பக்க பெருநாடிக்குச் செல்கிறது. பிறகு முதுகுப்பக்க பெருநாடியிலுள்ள பல குருதிக் குழாய்கள் வழியாக கரு உடலின் பல பகுதிகளுக்கும் செல்கிறது. ஆகையால் இந்த முதுகுப் பக்க பெருநாடி, கருவில் குருதியைப் பகிர்ந்தளிக்கும் ஒரு பெரு நாடியாகிறது.

முதுகுப் பக்க பெருநாடியின் கிளைக் குழாய்களால் உடலெங்கும் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்ட குருதியானது, சில குழாய்களால் சேகரிக்கப்பட்டு இதயத்திற்குத் திரும்பி கொண்டு வரப்படுகிறது. சேகரிக்கப்பட்ட குருதியைத் திரும்பி இதயத்திற்குக் கொண்டுவரும் குழாய்களை முக்கிய வடிகுழாய்கள் (Cardinal Veins) என்றழைக்கிறோம். இக்குழாய்களும் பெரு

நாடிகள் உருவானதுபோலவே உருவாகின்றன. ஆனால் சிறிதுகாலம் கடந்தே தோன்றுகின்றன. அவை முன் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (Anterior Cardinal Veins), பின் முக்கிய வடி குழாய்கள் (Posterior Cardinal Veins) ஆகும். முன் முக்கிய வடிகுழாய்கள் குருதியை தலைமுனையிலிருந்தும் பின் முக்கிய வடி குழாய்கள் வால்முனையிலிருந்தும் கொண்டு வருகின்றன. இதயமட்டத்தில் இவ்விருவகையான மூக்கிய வடி குழாய் களும் இணைந்து பொது வடி குழாய்களை (Common Cardinal-Veins) அல்லது குவியர் கால்வாய்களை (Ducts Of Cuveri) அமைக்கின்றன. இப்பொழுது வடிகுழாய்கள் பின் சைனஸ் வீனோசஸ் அல்லது நாளக்குடா (Sinus Venosus)விலுள்ள ஆம்ஃபாலோ மிசன்ட்ரிக் சிரைகள் அல்லது உந்திக் குடல் தாங்கி சிரைகளுடன் (Omphalomesenteric Veins) ஒன்று சேர் கின்றன. பிறகு நாளக்குடா இதயத்தின் மேலறையான ஊற்றறையில் (Auricle) திறக்கிறது. நாளக்குடா (Sinus-Venosus) ஊற்றறையில் திறக்குமிடத்தில் இரு மென்மையான கதவுகள் உள்ளன. அவைகளுக்குச் சிரைக் கதவுகள் (Valvulae Venosae) என்று பெயர்.

பெருநாடியிலிருந்து கிளம்பும் குருதிக்குழாய்கள் கரு உடம்பினுள் மட்டும் செல்லாமல், கரு உடம்பிற்கு வெளியே யுள்ள கரு உணவுப் பைக் (Yolk Sac)கும், கருக் கழிவுறுப்புக் (Allantois)கும் குருதியூட்டுகின்றன. பெருநாடியிலிருந்து கரு உணவுப்பைக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லும் குருதிக் குழாய்களை உந்தி குடல் தாங்கித் தமனி (Omphalomesenteric-Artery) என்றும் அதன் கிளைகளைக் கரு உணவுப்பைத் தமனி (Vitelline Artery) என்றும் அழைக்கிறோம். அதேபோல் கருக் கழிவுறுப்புக்குச் (Allantois) செல்லும் குழாய்களுக்குக் கருக் கழிவுறுப்புத் தமனிகள் (Allantois Arteries) என்று பெயர். பாலூட்டிகளில் இவற்றை அம்பிலிக்கல் தமனிகள் (Umbilical Arteries) என்றழைக்கிறோம். குருதியை இதயத்திலிருந்து கரு உணவுப்பைக்குக் கொண்டுவரும் குழாய்களை உந்தி குடல் தாங்கிச் சிரைகள் (Omphalomesenteric Veins) என்றழைக் கிறோம். இவ் உந்தி குடல் தாங்கிச் சிரைகள் கரு உணவுப் பையின் குடற்சுவர் நடுவடுக்கிலுள்ள நுண்குழாய்ப் பின்னல் (Plexus) களிலிருந்து கிளம்புகின்றன. இந்த நுண்குழாய்கள் உட்குழிவு ஏற்படாத நடுவடுக்கு உயிரணுக்களாலான இழை களிலிருந்து (Cords) தோன்றுகின்றன. நடுவடுக்கு உயிரணு இழைகள் குருதித் தீவுகளிலிருந்து (Blood Islands) தோன்று கின்றன. இக்குருதித் தீவுகளிலுள்ள உயிரணுக்கள் குருதிக்

குழாய்களது உள்ளுறை உயிரணுக்களையும் (Endothelial Cells) குருதி அணுக்களையும் (Blood Corpuscles) தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 22

4மி. மீ. பன்றிக் கருவின் குருதியோட்ட மண்டலத்தை விளக்கிக் காட்டும் படம்

1. கரு கழிவுறுப்புத் தந்துகிப் பின்னல் (Allantoic Vascular Plexus) 2. Vessels of Utrine Mucosa 3. கருகழிவுறுப்புக் காம்பு (Allantoic Stalk) 4. பின் முக்கிய வடிகுழாய் (Post Card Vein) 5. முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Dorsal Aorta) 6. பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Com. Cardinal Vein) 7. முன் முக்கிய வடிகுழாய் (Ant. Card Vein) 8. மூலப் பெருநாடி (Truncus Arteriosus) 9. ஏற்றறை (Ventricle) 10. உட் கழுத்துத் தமனி (Internal Cartio-Artery) 11. கருவுணவுப்பை (Yalk Sac) 12. கருவுணவுப்பைத் தந்துகிப் பின்னல் (Viteline Vascular Plexus)

குருதித்தீவுகள் (Blood Islands)

குருதித் தீவுகள் வேறுபாடு அடையும்பொழுது அதன் புறப்பரப்பிலுள்ள உயிரணுக்கள் தட்டையாகி நடுவிலுள்ள உயிரணுக்களிலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன. புறப்பரப்பில் உயிரணுக்கள் ஒரு உயிரணுத் தடிப்பில் அமைந்து குருதித் தீவினுள் உள்ள உயிரணுக்களை உள்ளடக்குகின்றன. இதே நேரத்தில் அடுத்தடுத்த குருதித் தீவுகளிலும் இதே மாதிரியான மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. பிறகு ஒவ்வொரு குருதித் தீவும் பருத்து மற்ற குருதித் தீவுகளுடன் இணைகிறது. இம்மாற்றங்களின் விளைவாக குருதிக் குழாய்களது உள்ளுறைபைகள் (Endothelial Vesicles) குருதிக் குழாய்களதுப் உள்ளுறை நுண்குழாய் (Endothelial Tubes) பின்னல்களாக மாறுபாடு அடைகின்றன. இவைதான் கருவுணவுப்பையின் (Yolk Sac) நுண்ணுறிஞ்சிப் படுக்கையாகிறது.

இந் நேரத்தில் குருதிக்குழாய்களது உள்ளுறைப் பைகள் திரவத்தால் நிரப்பப்படுகின்றன. குருதித்தீவின் மத்தியிலுள்ள உயிரணுக்கள் (Central Cells) வட்டவடிவமாக மூலாதார குருதியணுக்களாக (Blood Corpuscles) மாறுகின்றன. குருதி அணுக்களை உள்ளடக்கிய உள்ளுறைப்பைகள் தந்துகிகளாக (Capillaries) மாறுகின்றன. இத்தந்துகிகள் ஒரு பக்கத்தில் கரு உணவுப்பைத் தமனிகளோடும் (Vitelline Arteries) மறுபக்கத்தில் கரு உணவுப்பைச் சிரைகளோடும் (Vitelline Veins) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. சரியான குருதியோட்டத்திற்குத் தேவையான சூழ்நிலை இச்சமயத்தில் உருவாக்கப்படுகிறது. இதுவரை இயங்காமல் இருந்த இதயம், இப்பொழுது இயங்க ஆரம்பிக்கின்றது. இதன் விளைவாக கரு உணவுப்பையின் குருதித்தீவுகளில் தோன்றிய குருதி அணுக்கள், குருதித் தீவுகளிலுள்ள திரவத்தின் மூலமாக உடம்பின் பல பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

மேலே குறிப்பிட்டது போன்ற மாற்றங்கள் கருக்கழிவுறுப்பிலும் (Allantois) நடைபெறுகின்றன. குருதியோட்டம் தொடங்கும் சமயத்தில் கழிவுறுப்பில் குருதிக்குழாய் பின்னல்கள் தோன்றுகின்றன. இப்பின்னல்களிலிருந்து இரு கருக் கழிவுறுப்புச் சிரைகள் (Allan or Umbilical Veins) கிளம்புகின்றன. அச்சிரைகள் கருக்கழிவுறுப்பிலிருந்து இதயத்திற்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்கின்றன. கருக்கழிவுறுப்புச் சிரைகள் கருக் கழிவுறுப்புக் காம்பின் (Allantoic Stalk) வழியாக உடம்பினுள் சென்று உந்தி-குடல் தாங்கிச் சிரைகள், பொது வடி குழாய்களோடு இதயத்தினுள் திறக்கின்றன.

பன்றிக்கரு வளர்ச்சியின் தொடக்கத்தில் இதயத்திலிருந்து குருதியை எடுத்துச்செல்லும் (Efferent) இதயத்திற்குக் கொண்டு வரும் (Afferent) குழாய்த் தொகுதிகளையுடைய மூன்று குருதியோட்ட மண்டலங்கள் உள்ளன. தந்துகிப் படுக்கையுடைய ஒவ்வொரு குழாய்த் தொகுதியையும் ஒரு குருதியோட்ட வளைவு (Circulatory Arc) என்றழைக்கிறோம். இம்மூன்று தொகுதிகளில் ஒன்றனைக் கருபக்க குருதியோட்ட வளைவு (Intra Eambryonic Arc) என்றழைக்கிறோம். இக் குருதிக் குழாய்த் தொகுப்பிலுள்ள குருதிக் குழாய்களெல்லாம் கரு உடம்பினுள் மட்டும் அமைந்திருப்பதால் இத்தொகுதிக்கு இப்பெயர் வந்தது. இதய இயக்கத்தினால் பீச்சப் பட்ட குருதி, பெருநாடி (Aortae) வழியாக சிறு குருதிக் குழாய்களுக்குச் சென்று பின் தந்துகிகள் (Capillaries) மூலமாக கரு உடலின் எல்லா பாகத்திலுமுள்ள திசுக்களுக்குப் பகிர்ந்தளிக்கப்படு

கிறது. இவ்வாறு பகிர்ந்தளிக்கப்பட்ட குருதி, சில முக்கிய வடி குழாய் (Cardinal Veins) களால் சேகரிக்கப்பட்டு, பின் குவியர் கால்வாய்கள் (Ducts of Cuvier) வழியாக இதயத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

மற்ற இருகுருதியோட்ட வளைவுகள் முறையே(1)குருதியைக் கரு உணவுப்பைக்கு எடுத்துச் செல்வதும், கொண்டு வருவது மாகிய கரு உணவுப்பைக் குழாய்கள் (Vitelline Vessels) (2) குருதியைக் கருக் கழிவுறுப்பிற்கு எடுத்துச் செல்வதும் கொண்டு வருவதுமாகிய கருக் கழிவுறுப்புக் குழாய்கள் (Allatoic or Umbilical Vessels). இவ்விரு வளைவுகளும் கருவுடம்பினுள் இருந்து ஆரம்பித்து கருவிற்கு வெளியே யிருக்கும் கருப்புறச் சவ்வுகளுக்குச் செல்வதால், இவ்வளைவுகளைக் கருப்புற குருதியோட்ட வளைவுகள் (Extra Embryonic Arcs) என்றழைக்கிறோம். கரு உணவுப்பை குருதியோட்ட வளைவு (Vitelline Arc)பின்னால் கல்லீரல் வடிபாய்க் குழல் குருதியோட்ட (Hepatic Portal Circulation) மாகிறது.

இளங் கருவில் குருதியோட்ட மண்டலத்தின், குருதியோட்ட அடிப்படைத் தளம் அமைக்கப்படுகிறது. இவ்வடிப்படைத் தளத்திலிருந்துதான் பின்னால் முதிர் விலங்கின் (Adult) குருதியோட்ட மண்டலம் தோன்றுகிறது.

6. பன்றியின் கருப்புறச் சவ்வுகள் அல்லது உறைகள்

(Extra Embryonic Membranes of Pig)

பன்றிக்கருவின் பரப்பிற்கு அப்பாலும் கருமூல அடுக்குகள் (Germ Layers) பரவி, சில சவ்வுகளை அல்லது உறைகளை உண்டாக்குகின்றன. அச்சவ்வுகள் கருவினுள் அமையாமல் கருவிற்கு வெளியே அமைந்து, கரு பிறக்கும் பொழுது வெளியே எறியப்படுவதால் அவ்வகையான சவ்வுகள் அல்லதுஉறைகள், கருப்புறச் சவ்வுகள் அல்லதுஉறைகள் (Extra Embryonic Membranes) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நடுவடுக்கில் (Mesoderm) பிரிவு ஏற்பட்டு அது இரண்டு சுவர்களாப் பிரிக்கப்படுகிறது என்று முதலில் பார்த்தோம். வெளியடுக்கிற்கு அருகிலுள்ள சுவரை, உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) என்றும், உள்ளடுக்கிற்கு அருகிலுள்ள சுவரை குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) என்றும் அழைக்கிறோம். உடற்சுவர் நடுவடுக்கு வெளியடுக்குடன் சேர்ந்து உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கையும் (Somatopleure), குடற்சுவர் நடுவடுக்கு உள்ளடுக்குடன் சேர்ந்து குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கையும் (Splanchnopleure), தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வடுக்குகள் தாம் கரு உடம்பின் பரம்பிற்கப்பால் பரவி வெவ்வேறு சவ்வுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

கருப்புறச் சவ்வுகள் கருவை ஆபத்துக் காலங்களில் அதிர்ச்சியிலிருந்து காப்பாற்றுகின்றன. வறட்சி, நீரிழப்பு போன்ற சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலைகளினால் எழக்கூடிய சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளிலிருந்து கருவைக் காக்கவும், கருவிற்குத் தேவையான உணவை அதன் தாயிடமிருந்து உறிஞ்சவும், கருவினுள் உற்

பத்தியாகும் கழிவுப் பொருட்களை சேமித்துவைக்கவும், சுவா சிக்கவும் இச்சவ்வுகள் உதவுகின்றன. நான்கு வகையான கருப்புறச் சவ்வுகள் பன்றியிலுள்ளன. அவை கரு உணவுப் பை (Yolk Sac), கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion), கருசூழ்நீர்பைப் புறத்தோல் (Serosa or Chorion), கரு கழிவுறுப்பு (Allantois) என்பனவாகும்.

கரு உணவுப்பை (Yolk Sac)

பன்றி முட்டையில் அதிகமான அளவு கருஉணவு இல்லா விட்டாலும் கருவில் ஒரு பெரிய கருஉணவுப்பை உருவாகிறது. கருஉணவு அதிகமாக இருந்தால் எப்படிக் கருவுணவுப்பை அமையுமோ அம்மாதரியர்ன ஒரு பை தோன்றுகிறது. ஓர் உறுப்பானது தனது வேலையை இழக்குமானல் பரிணமக் கொள்கையின் படி அதுகாலப் போக்கில் அறவே அழிப்கக் படும். கருஉணவுப்பை கருஉணவைத் தன்னுள் சேமித்து வைக்கிறது. அவ்வுணவானது கருவளர்வதற்கு உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது. மற்ற பலூட்டிகள் போன்று பன்றியின் கருவும் தனக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருளைத் தனது தாயிடமிருந்து பெற்றுக் கொள்வதால், கருஉணவு மிகவும் குறைந்த அளவிலேயே முட்டையில் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. கருஉண உறிஞ்சி கருவிற்கு கொடுக்க வேண்டிய வேலை பன்றிக் கரு உணவைப்பைக்கில்லை. அப்படிப்பட்ட தேவையில்லாத கருஉணவுப்பை பரிணமக் கொள்கைப்படி அழிக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும். இருந்தாலும் அது பன்றியின் கருவிலே வளர்கிறது. கருஉணவுப்பை மட்டும் தோன்றுமல், அதோடு தொடர்புடைய குருதிக் குழாய்களும் (Blood Vessels) எப்படி ஒரு முழுமையான உணவுப்பையில் தோன்றுமோ அம்மாதிரியே பன்றியின் கரு உணவுப்பையிலும் தோன்றுகிறது. பேட்டன் (Patten) என்ற கருவியலாரின் எண்ணப்படி ஓருறுப்பின் அமைப்பானது (Morphology) அதன் அலுவலைவிட (Physiology) அதிக மாறுத்தன்மையுடையதாக இருக்கிறது. பன்றியின் கருஉணவுப்பை ஒரு கருத்தடையாள உறுப்பாகக் (Vestigial Organ) கருதப்படுகிறது. பேட்டன் (Patten) என்பவரின் கருத்துப்படி, கருஉணவுப்பை ஒரு கருத்தடையாள உறுப்பு ஆகும் என்பது அதன் அலுவல் குறித்ததேயொழிய அதன் அமைப்பு குறித்தல்ல.

கருஉணவுப்பை கருமூலாதார உணவுக்குழலின் (Primitive Gut) ஒரு பகுதியாகும். கருஉணவுப்பை மற்ற விலங்குகளில் கரு வளர்ச்சியின் போது உடம்பினுள் அடக்கப்படும். ஆனல்

பன்றியின் கரு பல மடிப்புகளால் சரியான உருவமடையும் பொழுது கருஉணவுப்பை உடம்பினுள் அடக்கப்படுவதில்லை பன்றியின் கருஉணவுப்பை மிகவும் பெரியது, அதற்குக் காரணம் அதன் கருக்கோளப்பை பெரிதயாயிருப்பதேயாகும்.

பறவையின் கருவிலே அமைவது போல்தான் இங்கும் கரு உணவுப்பை தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. பன்றியின் கரு சுமார் 1.56 மி.மீட்டர் நீளம் இருக்கும்பொழுது கரு உணவுப் பை தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இதுகாறும் கரு உடம்பின் எல்லை, வரையறுக்கக்படாமல் இருந்தது. இப்பொழுது எல்லை கள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. அதன் முதல் கட்டமாக உடம்பில் பல மடிப்புகள் ஏற்பட ஆரம்பிக்கின்றன. கரு 5 மி.மீ. வளர்வதற்குள் இந்த மடிப்புகள் தோன்றி விடுகின்றன. பன்றியின் 5 மி.மீ. கருவானது பறவையின் 75 மணி நேரக் கருவிற்குச் சமமாகும். இந்த மடிப்புகளைக் கரு உடம்பு எல்லை மடிப்புகள் (Body Limiting Folds) எனலாம்; இன்னும் சுருக்க மாக உடம்பு மடிப்புகள் (Body Folds) என்றே அழைக்கலாம்.

உடம்பு மடிப்புகளில் முதலாவதாகத் தோன்றுவது தலை மடிப்பாகும் (Head Fold). அப்பொழுது கீழ்ப் பாகத்தில் ஒரு தலைக்கீழ்ப்பை (Sub Cephalic Pocket) வளரத் தொடங்குகிறது. இம்மடிப்பின் காரணமாக இதுவரை கீழ்த்தளம் இல்லாத மூலாதார உணவுக்குழலில் முதன்முதலாக ஒரு கீழ்த்தளம் ஏற்பட்டு, முன்குடலை (Fore Gut) உண்டாக்குகின்றது. இதன் பிறகு கருவின் வால்பகுதியிலும் ஒரு மடிப்பு ஏற்படுகிறது. அதற்கு வால்மடிப்பு (Caudal Fold) என்றும் அதன்கீழ் அமை யும் பைக்கு வாற்கீழ்ப்பை (Sub caudal Pocket) என்றும் பெய ரிடுகிறோம். இந்த வால்மடிப்பின் காரணமாக உணவுக் குழலின் வால்முனையில் ஒரு தளம் ஏற்பட்டு பின் குடலைத் (Hind Gut) தோற்றுவிக்கிறது. இவை இரண்டிற்குமிடையே இடைக்குடல் (Midgut) தோன்றுகிறது. முன்குடலுக்கும் பின் குடலுக்கும் கீழ்த்தளங்கள் அமையும் நேரத்தில், இடைக்குட லுக்கு ஒரு கீழ்த்தளம் ஏற்படாமல் அது கீழே உள்ள கரு உணவுப் பையில் திறக்கிறது.

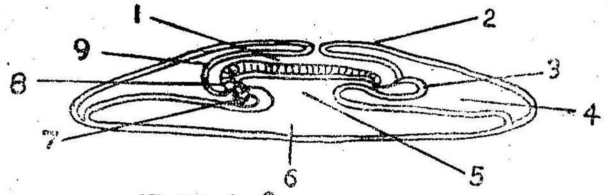
தலை மடிப்பினுல் உண்டாக்கப்பட்ட முன்குடல் பின் நோக்கியும், வால் மடிப்பினுல் உண்டாக்கப்பட்ட பின்குடல் முன்நோக்கியும் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. இதே சமயத்தில் பக்க மடிப்புகள் (Lateral Folds) ஏற்படுகின்றன. இப்பக்க மடிப்புகள் தலைக் கீழ்ப் பையுடனும், வாற்கீழ்ப் பையுடனும்

இணைந்து கருவிற்கு ஒரு நிலையான உருவத்தைக் கொடுக்கின்றன. இப்பொழுது கரு உணவுப் பைக்கு மேலே கரு அமைந்திருக்கிறது.

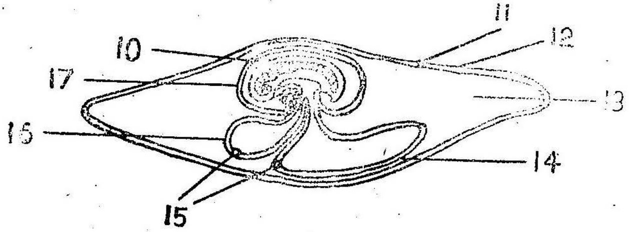
முன்குடலும் பின்குடலும் வளர்ந்து இடைக்குடலின் கீழ் தளப்பரப்பை ஆக்கிரமிக்கின்றன. அதனால் இடைக்குடலின் கீழ்த்தள நீளம் படிப்படியாகக் குறைந்து ஒரு துளை மட்டும் இறுதியாக எஞ்சுகிறது. அத்துளையின் மூலமாகத்தான் இடைக்குடல் கரு உணவுப் பையுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. அச் சிறு துளையைக் கரு உணவுக் கால்வாய் (Yolk Duct) என்றும் அத்துளையின் சுவர்களைக் கரு உணவுக் காம்பு (Yolk Stalk) என்றும் அழைக்கிறோம். உணவுக் குழலின் சுவர்களோடு கரு உணவுப் பையின் சுவர்கள் கரு உணவுக் காம்பின் மூலமாகப் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. உணவுக் குழலில் அமைந்துள்ள குடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Splanchnopleure) தான் கருஉணவுத் பையிலும் சுவராக அமைந்துள்ளது. உணவுக் குழலின் கருவகக் குடற்சுவர் கூட்டடுக்கானது (Intra Embryonic Splanchnopleure of the Gut) கரு உணவுப் பையின் கருப்புறக் குடற்சுவர் கூட்டடுக்கிலிருந்து (Extra Embryonic Splanchnopleure of the Yolk Sak) கரு உணவுக் காம்பினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

கரு உணவுப் பை உருவானதற்குப் பின்னர் அதற்குத் தேவையான குருதியைக் குருதிக்குழாய்கள் ஊட்டுகின்றன. கரு உணவுப் பைக்கு குருதியைக் கொண்டு வரும் குழாய்களை ஆம்பெலலோமிசன்ட்ரிக் தமனிகள் (Omphalomesenteric Arteries) என்றும் குருதியை உணவுப் பையிலிருந்து ஏற்கும் குழாய்களை (Omphalomesenteric Veins) என்றும் அழைக்கிறோம். இந்த இருவகைப்பட்ட குழாய்களும் கரு உணவுக் காம்பின் வழியாக உள்ளும் வெளியும் செல்கின்றன.

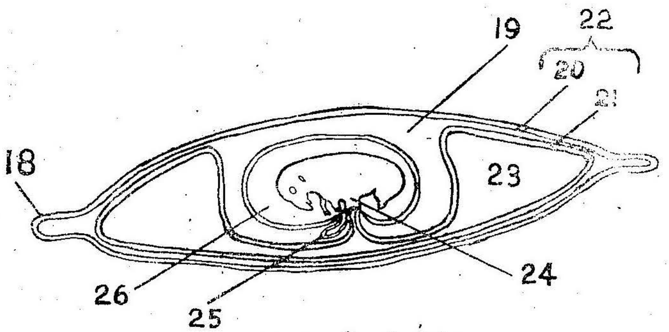
கரு உணவுப்பை கருவின் தலைக்குக் கீழ்ப் பகுதியிலிருந்து வால்பகுதியின் கீழ்வரையிலும் கருக்கோளப்பையின் எல்லா முனைகளையும் தொடும்படி தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இக் கரு உணவுப்பையில் கரு உணவு இல்லாவிட்டாலும் கருவிற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருட்களையும் ஆக்ஸிஜனையும் கருப் பையிலிருந்து உறிஞ்சி கருவிற்கு அனுப்பி வைக்கிறது. பறவை போன்ற விலங்கினங்களில் கரு உணவுப்பை கரு உணவைச் சேர்த்து வைக்கவும், பின் அதை உறிஞ்சியனுப்பவும் உதவுகிறது. ஆனால் பன்றியின் கரு உணவுப் பையில் கருஉணவு அதிகமாக இல்லாத காரணத்தால் உணவைச் சேமிக்கவும்,



15·20 மி.மீ. உடற் கூறுநிலை



4·6 மி.மீ. பன்றிக்கரு



30 மி.மீ. பன்றிக்கரு

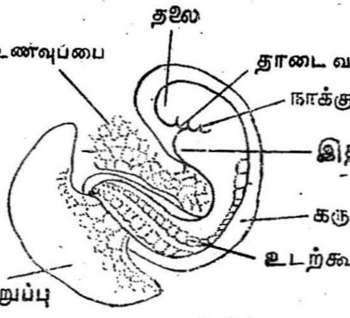
படம் 23

பன்றியின் கருப்புறச் சவ்வுகள் (Extra Embryonic Embranes) வளர்ச்சியுறுவதைக் காட்டும் படம்

1. கருசூழ் நீர்ப்பைப் பள்ளம் (Amniotic Cavity) 2. கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல் (Serosa) 3. கருகழிவுறுப்பு (Allantois) 4. கருப்புறக் குழி (Extra Embryonic Coelom) 5. கருவக உணவுக்குழல் (Intra Embryonic Gut) 6. கருவுணவுப்பை (Yolk Sac) 7. இதயம் (Heart) 8. தலை (Head) 9. கருசூழ் நீர்ப்பை (Amnion) 10. கருசூழ்நீர்ப்பைப் பள்ளம் (Amniotic Cavity) 11. உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Somatopleure) 12. கருசூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோல் (Serosa) 13. கருப்புறக் குழி (Extra Embryonic Coelom) 14. கரு

கழிவுறுப்பு (Allatois) 15. குடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Splanchno Pleure) 16. கருவுணவுப்பை (Yolk Sac) 17. கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion) 18. கருப் புறத்தோற் பையின் சுருங்கிய பகுதி (Un Dialated End of Chorionic Vesicle) 19. கருசூழ் நீர்ப்பைப் பள்ளம் 20. கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத் தோல் 21. கருகழிவுறுப்பு 22. கருப்புறத்தோல் (Chorion) 23. கருகழி வுறுப்புக் குழி (Allatoic Cavity) 24. வயிற்றுக் காம்பு (Belly Stalk) 25. கரு உணவுப்பை (Yolk Sac) 26. கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion)

பின் உறிஞ்சியனுப்புதலுமாகிய வேலையை இழக்கிறது. இவ்வாறு பரிணாம வரிசையில், தன் முன்னோடி விலங்குகளால் கடைப்பிடிக்கப்பட்ட வேலையை இழந்தாலும், இங்கு கரு உணவுப்பை உணவையும் ஆக்ஸிஜனையும் தாயின் கருப்பை யிலிருந்து உறிஞ்சிப் பின் கருவிற்கு அனுப்பி வைக்கும் வேலை



படம் 24

17 நாள் பன்றிக் கருவில் கருசூழ்நீர்ப்பை கரு கழிவுறுப்பு ஆகியவற்றைக் காட்டும் படம்

யில் ஈடுபடுத்தப் படுகிறது. ஆனால் கரு உணவுப்பைக்கு அளிக்கப்பட்ட இந்த வேலையானது தற்காலிகமானதேயாகும். ஏனெனில் கரு கழிவுறுப்பு (Allantois) வளர்ச்சியுற்றதும், கரு உணவுப் பையின் வேலையைப் பின் கரு கழிவுறுப்பு செய்ய ஆரம்பித்து விடுகிறது. வேலையிழந்த கரு உணவுப்பை சுருங்கி, பின் வயிற்றுக் காம்பில் (Body Stalk) அமிழ்த்தப்படுகிறது.

கரு சூழ் நீர்ப் பை (Amnion)

உடற்சுவர் கூட்டடுக்கானது வளரும் கருவில் பல மடிப்புக் களை ஏற்படுத்தி கருவையே சூழ்ந்து கொள்ளும் வகையான ஒரு பையை உண்டாக்குகிறது. அந்தப் பைக்கு ஆம்னியான் (Amnion) அல்லது கரு சூழ் நீர்ப்பை என்று பெயர். கரு நீர்ப் பை முழுமையாகத் தோன்றியவுடன் அது ஒரு வகை திரவத்

தால் நிரப்பப்படுகிறது. அதற்குப் பன்னீர் அல்லது கருசூழ் நீர் (Amniotic Fluid) என்று பெயர். கரு, இந்த நீரில்தான் மிதக்கிறது.

கருசூழ் நீர்ப்பை கருவை வெளிப்புற அதிர்ச்சிகளிலிருந்து காப்பாற்றுகிறது. கரு சூழ்நீர் கருவை வறட்சியிலிருந்தும் நீரிழப்பு போன்ற மோசமான சூழ்நிலைகளிலிருந்தும் தப்பு விக்கிறது. இதுமட்டுமல்லாமல் கரு அசைவதற்குத் தேவையான சூழ்நிலையை இந்தக் கரு சூழ்நீர் அமைத்துக் கொடுக்கிறது. அப்படிக் கரு அசைவுற்றால்தான் கருவின் வளரும் பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொள்ளாது. அதனால் அங்க ஊனங்கள் ஏற்படாமல் தடுக்கப்படும்.

பரிணாம வளர்ச்சியில் இத்தகைய கருசூழ் நீர்ப்பை தரையில் வாழும் விலங்குகளில் மட்டும் தோன்றுகிறது. நீரில் வாழும் விலங்குகளான மீன்களிலும், நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் விலங்குகளான தவளைகளிலும் இது தோன்றுவதில்லை. இக்கரு சூழ்நீர்ப்பையை அடிப்பபடையாகக் கொண்டு விலங்குகளை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். கருசூழ்நீர்ப்பை அமைந்த ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டுவன முதலிய விலங்குகளை கருசூழ் நீர்ப்பையுடையன (Amniotes) என்றும், கருசூழ் நீர்ப்பை இல்லாத விலங்கினங்களை கருசூழ் நீர்ப்பையிலாதன் (Anamniotes) என்றும் அழைக்கிறோம்.

பாலூட்டிகளின் கருவில் கருசூழ் நீர்ப்பை கரு வளர்ச்சியின் ஆரம்ப காலத்திலேயே தோன்றி விடுகிறது. மனிதனின் கருசூழ் நீர்ப்பை கரு முழுமையான உருவத்தை அடையு முன்பே தோன்ற ஆரம்பித்து விடுகிறது. ஆனால் பன்றியின் கருவிலுள்ள கருநீர்ப்பை ஊர்வனவற்றிலும் பறவைகளிலும் தோன்றுவது போன்று மிகவும் மெதுவாகத் தோன்றுகிறது. பன்றியின் கருவில், கருநீர்ப்பை கருமூல அமைப்புக் கீற்று அமைந்தவுடன் வளர ஆரம்பிக்கிறது.

வெளியடுக்கும் உடற்சுவர் நடுவடுக்கும் சேர்ந்து உடற்சுவர் கூட்டடுக்கை அமைக்கின்றன. இந்த உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு கருவின் பரப்பிற்கு அப்பால் கருப்புற உடற்சுவர் கூட்டடுக்காகப் (Extra Embryonic Somatopleure) பரவி கருசூழ் நீர்ப்பையை அமைக்கிறது. கரு வட்டமானது (Embryonic Disc) கருக்கோளப் பையினுள் புதைய ஆரம்பிக்கவும், கருப்புற உடற்சுவர் கூட்டடுக்கானது கருவின் முதுகுப் பரப்பின் மேல்

மடிப்புக்களை ஏற்படுத்துகிறது. நீளவட்டத்தில் கரு வளர வளர தலைமுனையிலும் வால்முனையிலும் அதிக ஆழமான மடிப்புகள் மேல்நோக்கி வளர்கின்றன. அதுமட்டுமில்லாமல் பக்கங்களிலிருந்தும் மடிப்புகள் மேல்நோக்கி வளர்கின்றன. இம்மாதிரியாக ஏற்பட்ட தலைமடிப்பு (Cephalic Fold), வால் மடிப்பு (Caudal Fold), பக்க மடிப்புகளை (Lateral Fold) மொத்தமாக கருசூழ் நீர்ப்பை மடிப்புகள் (Amniotic Folds) என்றழைக்கலாம். தலைமடிப்பு, கருவின் முதுகிற்கு மேலே வால்முனையை நோக்கியும், வால் மடிப்பு தலைமுனையை நோக்கியும் வளர்ந்து ஒன்றோடொன்றுடன் சேர்கின்றன. அதேசமயம் பக்கமடிப்புகளும் சேர்ந்து ஒரு பையை அமைக்கின்றன. அதுதான் கருசூழ் நீர்ப்பை. இக்கரு சூழ் நீர்ப்பையிலுள்ள பள்ளத்திற்கு கருசூழ் நீர்ப்பைப் பள்ளம் (Amniotic Cavity) என்று பெயர். அந்தக் கருசூழ் நீர்ப்பைப் பள்ளத்தைச் சுற்றிலும் உட்பக்கமாக வெளியடுக்கு அமைந்துள்ளது. இந்த வெளியடுக்கு கருவானது வெளியடுக்கின் தொடர்ச்சியாகும்.

கருவுடம்பு கரு உணவுப் பையோடு கரு உணவுக் காம்பு மூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. கருசூழ் நீர்ப்பை கருவுடம்போடு கரு உணவுக் காம்பு இருக்கும் இடத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது.

கரு சூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல் (Serosa)

கருக்கோளத்தின் வெளிச்சுவரானது உணவுறிஞ்சி உறை (Trophoblast) என்றழைக்கப்பட்டது. இச் சொல்லைக் கருவின் உடலின் வெளியடுக்கு, நடுவடுக்கு, உள்ளடுக்கு என்று மூன்று அடுக்குகள் ஏற்படுவதற்கு முன் உபயோகப்படுத்துவது சாலப் பொருத்தமாகும். கருமூல அடுக்குகள் ஒவ்வொன்றும் ஏற்பட ஏற்பட அதனதன் வேலையை வைத்துப் பெயரிலே மாற்றத்தைக் கருவியலார் தோற்றுவிக்கின்றனர். கருமூல அடுக்குகளில் முதலாவதாகத் தோன்றுவது உள்ளடுக்காகும். அப்பொழுது உணவுறிஞ்சி உறையானது (Truphoblast) கருவட்டத்தோடு தொடர்ச்சியாய் இருப்பதால் அதன் பெயரை, உணவுறிஞ்சிப் புறவடுக்கு (Trophectoderm) எனலாம். உணவுறிஞ்சிப் புறவடுக்கென்று, உணவுறிஞ்சி உறைக்கு, உள்ளடுக்கு தோன்றியவுடன் பெயரிட்டதற்குக் காரணம், அது இப்பொழுது கருவிற்கு உணவைத் தாயின் கருப்பையிலிருந்து உறிஞ்சிக்கொடுப்பது மட்டுமில்லாமல், கருவிற்கு வெளியடுக்காகவும் செயலாற்றுவதுமாகும்.

இதன்பின் நடுவடுக்கு ஏற்பட்டு அதில் பிரிவு உண்டாகி இருசுவர்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. வெளிச்சுவரானது வெளியடுக்குடன் சேர்ந்து உடற்சுவர் கூட்டடுக்கை உண்டாக்குகிறது. அதன்பின் வெளியடுக்கை உணவுறிஞ்சிப் புறவடுக்கு என்று பெயரிட்டழைப்பது, பொருந்தாத ஒன்றாகும். அதனால் கருவியலார் அதைக் கருப்புற உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (Extra-Embryonic Somatopleure) என்று அழைக்கின்றனர். இதையே வேறு சிலர் உணவுறிஞ்சியடுக்கு (Trophoderm) என்றழைக்கின்றனர். இந்தக் கருப்புறக் கூட்டடுக்குத்தான் கரு நீர்ப்பையைச் சுற்றிலும் அமைகிறது. கரு நீர்ப்பையின் வெளியே அமையும் கருப்புறக் கூட்டடுக்கு சிரோசா (Serosa) அல்லது கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

கருசூழ் நீர்ப்பை தோன்றும் பொழுது, கருவுடம்பிலிருந்து உடற்சுவர் கூட்டடுக்கானது தலைமடிப்பாகவும், வால்மடிப்பாகவும், பக்க மடிப்புக்களாகவும் மடிந்து கருவின் முதுகிற்கு மேலே ஒன்றுசேர்ந்து கருசூழ் நீர்ப்பையாக அமைகிறது என்று பார்த்தோம். உடற்சுவர் கூட்டடுக்கானது மடிப்புகளை ஏற்படுத்தும்பொழுது இரட்டைச் சுவர் மடிப்புகளை உண்டு பண்ணுகிறது. தலைமுனை, வால்முனை பக்கங்களிலிருந்து படியும் உடற்சுவர் கூட்டடுக்கின் உட்சுவர் (Inner Layer of Somatopleuric Fold) மடிப்புகள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து கருசூழ் நீர்ப்பையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் அதே சமயத்தில் உடற்சுவர் கூட்டடுக்கின் வெளிச்சுவர் (Outer Layer of Somatopleuric Fold) ஒன்றுசேர்ந்து கருசூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோலை (Serosa) தோற்றுவிக்கிறது. கரு சூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோலிற்கும் பைக்கும் இடையே உள்ள பள்ளத்தைக் கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல்-கருநீர்ப்பைப் பள்ளம் (Sero Amniotic Cavity) என்று அழைக்கின்றோம். இப்பள்ளமானது கருப்புறக்குழி (Extra Embryonic Coelum) யின் ஒரு பகுதியாகும்.

கருசூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோல் அதிக வேகமாக வளர்ச்சியுற்று கருஉணவுப்பையை உள்ளடக்குகிறது. கருகழிவுருப்பு (Allantois) தோன்றியவுடன் அதையும் உள்ளடக்குகிறது. ஆக கருசூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோல் கருவை மட்டும் தன்னுள்ளடக்காமல், மற்ற கருப்புறச் சவ்வுகளைச் சுற்றித் தானே ஒரு அரணாகவும் செயலாற்றுகிறது.

கரு கழிவுறுப்பு (Allantois)

கருகழிவுறுப்பு, கருசூழ்நீர்ப்பை, கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல் முதலியவற்றிலிருந்து வேறுபட்டிருக்கிறது. கரு கழி

வுறுப்பு கருவின் உள்ளிலிருந்து புறப்பட்டு கருவோடு தனது முன்பக்கத்தால் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. அதன் மறுபாக மானது மற்ற கருப்புறச் சவ்வுகளுடன் இணைந்துள்ளது.

இக்கரு கழிவுறுப்பு, முன் குடலின் வயிற்றுப் பக்கத்திலி ருந்து (Ventral Side) உள்ளடுக்குப்பை (Diverticulum) போல் உருவாகிறது. இது பின் குடலிலிருந்து கிளம்புவதால், இதன் சுவர்கள் குடற்சுவர் கூட்டடுக்கால் அமைக்கப்பட்டிருக்கின் றன. கழிவுறுப்பு, கருவில் பின்குடல் ஏற்பட்டவுடன் உரு வாக ஆரம்பிக்கிறது. இதன் முன்பாகம் (Proximal Part) கரு உணவுப்பைக் காம்பிற்கு இணையாக ஆனால் சற்றுப் பின்னால் ஆரம்பிக்கிறது. கரு கழிவுறுப்பு வளர, வளர அதன் முன் பாகமானது சுருக்கப்பட்டு ஒரு காம்பு போல் ஆக்கப்படுகிறது. அதற்குக் கரு கழிவுறுப்புக் காம்பு (Allantoic Stalk) என்று பெயர்.

கரு கழிவுறுப்பின் மறுபாகம் மிகவும் பருத்திருக்கிறது. அதற்குக் கரு கழிவுறுப்புப்பை (Allantoic Vesicle) என்று பெயர். இப்பை முதன் முதலில் பிறை வடிவம் கொண்டு விளங்கு கிறது. கரு 4 முதல் 6.மி.மீ. வரை நீளம் பெறும் பொழுது இப் பாகம் அதிக வளர்ச்சியுற்று அரை நிலா வடிவமடைந்து கரு சூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல் கருசூழ்நீர்ப்பை பள்ளத்தினுள் (Sero-Amniotic Cavity) பரவும் பொழுது கரு கழிவுறுப்பிலுள்ள குடற்சுவர் கூட்டடுக்கானது கரு சூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோலினு டைய உடற்சுவர் கூட்டடுக்குடன் இணைந்து கருப்புறவுறை யை (Chorion) அமைக்கிறது. வால் முனைத் தமனி (Caudal Aorta) கரு கழிவுறுப்பிற்குக் குருதியூட்டுகிறது.

கரு கழிவுறுப்பு ஒரு சுவாச உறுப்பாக (Respiratory Organ) அமைந்து கருவிற்கு உதவுகிறது. அது மட்டுமில்லாமல் கரு உணவுப்பை சீர்குலைந்ததும், கருகழிவுறுப்பு கருவிற்குத் தேவை யான உணவைத் தாயிடமிருந்து பெற உதவுகிறது. அதற் கேற்றாற்போல் கருகழிவுறுப்புக் குருதிக் குழாய் வலைப்பின்னல் (Plexus of Allantoic Vesicles) அதிகமாகி உணவை உறிஞ்சி கரு வுக்கு அளிக்கும் வேலையில் ஈடுபடுகிறது.

இக் கருப்புறச் சவ்வுகள் கருவில் மட்டுந்தான் தோன்று கின்றன. கரு பிறக்கும் பொழுது இச்சவ்வுகள் வெளியே எறியப் படுகின்றன. பிரசவ சமயத்தில் தசைகள் சுருங்கி விரியும் பொழுது (இதுவே பிரசவ வேதனை என்றழைக்கப் பெறுகிறது) கருசூழ் நீர்ப்பை உடைந்து கரு சுதந்திரமாகக் கருப்பையில் (Uterus) விடப்படுகின்றது. பிறகு தோன்றும் தொடர்புடைய தசை சுருங்கி விரிதல்களால் கரு தாயின் கருப்

பையிலிருந்து வெளியேறுகிறது. இதைத்தான் பிரசவம் என்கிறோம். பிரசவம் நடந்த சில நிமிடங்களுக்குப் பிறகு கருப்பை சுருங்கி விரிதலினால் அதிலுள்ள கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion), கருப்புறவுறை (Chorion) அம்பிலிகல் நாண் (Umbilical Cord) போன்றவை வெளியேற்றப் பெறுகின்றன.

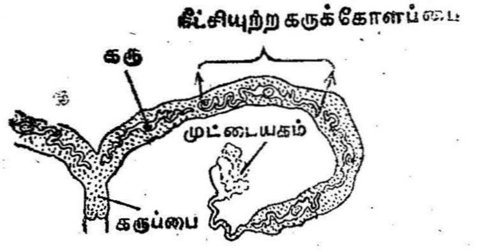
பன்றிக் கருப்பையுடன், கருவிற்கும் அதன் சவ்வுகளுக்கும் உள்ள தொடர்புகள்

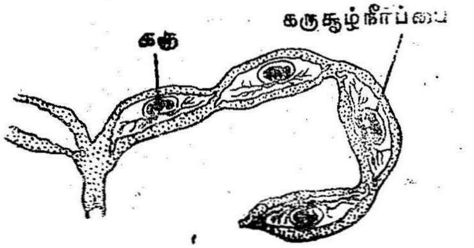
இதுகாறும் நாம் பன்றியின் கருத்தோற்றம் குறித்தும், அதன் கருப்புறச் சவ்வுகளைப் பற்றியும் பார்த்தோம். இப்பொழுது கருவிற்கும், அதன் சவ்வுகளுக்கும் கருப்பையுடனுள்ள தொடர்புகளை ஆராய்வோம். முட்டையகத்திலிருந்து கிளம்பிய முட்டைகள் கருப்பைக் குழாய் (Uterine Tube) வழியாக வெளியேறும் பொழுது கருவுறுகின்றன. கருவுற்ற முட்டை கருப்பைக்குப் போய்ச் சேர மூன்று அல்லது நான்கு நாட்கள் ஆகின்றன. கருப்பையை அடையு முன்னரே வளர்ச்சியின் முதல் கட்டமான பிளவுறுதல் (Cleavage) கருமுட்டையில் நிகழ ஆரம்பித்து விடுகின்றது.

பன்றியில் இரு முட்டையகங்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு முட்டையகத்திலிருந்தும் சமமான எண்ணிக்கையில் முட்டைகள் வெளியேற்றப் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு சமயம் ஒரு முட்டையகத்திலிருந்து அதிகமான முட்டைகளும் மற்றொரு முட்டையகத்திலிருந்து குறைவான எண்ணிக்கையில் முட்டைகளும் வெளியேற்றப் பெறுகின்றன. அப்படிச் சமமற்ற எண்ணிக்கையில் முட்டைகள் வெளியேறினால் எப்பக்கத்து முட்டையகத்திலிருந்து அதிகமான முட்டைகள் வெளியேறினவோ அப்பக்கத்து கருப்பைக் கொம்பில் (Horn of the Uterus) அதிகமான கரு முட்டைகளும் மறுபக்கத்துக் கருப்பைக் கொம்பில் குறைவான கருமுட்டைகளும் அமைந்திருக்கும். இந்நிலைமை ஏற்பட்டால் ஒரு கருப்பைக் கொம்பில் கரு முட்டைகள் மிகவும் நெருக்கமாக அமைக்கப்பெற்றிருக்கும். ஆனால் இம்மாதிரி எப்பொழுதும் ஏற்படுவதில்லை.

ஆராய்ந்து பார்த்த கார்னர் (Corner) என்ற விலங்கியலாரின் கூற்றுப்படி எப்பக்கத்து முட்டையகத்திலிருந்து முட்டைகள் வந்திருந்தாலும் சரி, கருமுட்டைகளானவை இரு கருப்பைக் கொம்புகளிலும் நிரந்து சமமான தூரத்தில் இடம் விட்டுப் பதிக்கப் பெறுகின்றன. இதைத்தாயின் அடி இழையப் பக்கத்தில் பதித்தல் (Implantation) என்றழைக்கிறோம்.

கருக்கோளப்பைகள் கருவில் நீளுமுன்பே கரு, கருப்பைக் கொம்பில் இடம்விட்டுப் பதிக்கப் பெறுகின்றது, ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள கருக்கோளப்பை, கருப்பைக் கொம்பில் 10—15செ. மீ. பரப்பை ஆக்கிரமிக்கிறது. கருக்கோளப்பையின் அமைப்பில், பின்னர் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. கருக்கோளப்



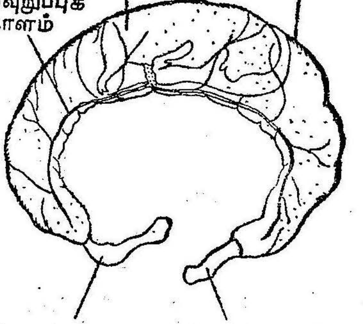


கருப்புறச் சவ்வுகளுக்கும் கருப்பைக்குமுள்ள உறவைக் காட்டும் படங்கள்

படம் 25

பையின் நீளம் குறைந்து, அது பருக்க ஆரம்பிக்கிறது. அது மட்டுமல்லாமல் கருகழிவுறுப்பின் சுவர், கருக்கோளப்பைச் சுவருடன் சேர்ந்து கருப்புறவுறை (Chorion)யை அமைக்கிறது. இதுகாறும் கருக் கோளப்பை என்றழைக்கப்பெற்ற பகுதியானது இப்பொழுது கருப்புறவுறைப்பை (Chorionic Vesicle) என்றழைக்கப் பெறுகிறது. கரு கழிவுறுப்பானது கருப்புறவுறைப்பையின் முழு அளவிற்கும் பரவியிருப்பதில்லை. அப்படிக் கரு கழிவுறுப்பு பரவாத இடங்களில் கருப்புறவுறைப்பையானது சுருங்கியுள்ளது. அது மட்டுமில்லாமல் கருப்பையின் சுவர்களும் அந்த இடத்தில் சுருங்கியிருக்கின்றன. இச்சுருங்கிய பகுதியானது அருகருகே பதிக்கப்பெற்ற இரு கருக்களுக்குமிடையே அமைந்துள்ளது. கரு பதிக்கப்பெற்ற இடத்

தில் கருப்பையானது பருத்திருக்கிறது. கரு பதிக்கப்பெற்ற இடத்தையும் அதைச்சுற்றிலுமுள்ள சுவர்களையும் மொத்த மாகக் கருயிருப்பிடம் (Loculus) என்றழைக்கிறோம்.



கருப்புற உறையினுள் பன்றிக் கரு

படம் 26

கருப்புறவுறை (Chorion)

கருவிற்கும், கருப்புறச் சவ்வுகளுக்கும் கருப்பையுடன் மேலே கூறியதுபோல் ஒரு நெருக்கம் ஏற்பட்டுக்கொண்டி ருக்கும்பொழுது, சேயின் திசுக்களில் (Foetal Membranes) சில மாற்றங்கள் ஏற்பட ஆரம்பிக்கின்றன. கருகழிவுறுப்பு அதிக வளர்ச்சியுற்றதும், அதற்கும் கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத் தோலிற்கும் ஒரு புது உறவு ஏற்படுகின்றது. கருப்பைக் குடற் சுவர்க் கூட்டடுக்கானது கரு சூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோலின் உடற்சுவர் கூட்டடுக்குடன் சேர்ந்து ஒரு புதிய சுவரை அமைக்கிறது. அப்புதிய சுவற்றிற்குக் கருப்புறவுறை (Chorion) என்று பெயர். இக்கருப்புறவுறை தாயின் கருப்பைச் சுவருடன் (Uterine Wall) ஒட்டிக் கொள்கின்றது. இக்கருப் புறவுறையானது பின் கருகழிவுறுப்புக் குருதிக் குழாய்ப் பின்னல்களால் சூழப்பெற்றுள்ளது. இக் குருதிக் குழாய்கள் கருவின் குருதிக் குழாய்களுடன் தொடர்பு கொண்டிருக் கின்றன. இக் குருதிக் குழாய்கள் மூலமாகத்தான் தாயிட மிருந்து உறிஞ்சப்பெற்ற உணவு கருவிற்குச் செல்கின்றது.

பன்றியின் தாய்-சேய் இணைப்புத் திசு

(The Placenta of Pig)

கருப்புறச் சவ்வுகள், ஊர்வன, பறப்பன – இவற்றை விட பாலூட்டிகளின் கருவினது முன்னேற்றத்தில் முக்கியமான பங்கை வகிக்கின்றன. பாலூட்டிகளில் இச்சவ்வுகள் தங்களது அமைப்பிலும், அலுவலிலும் பல மாறுதல்களுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. அம்மாறுதல்கள் கருவிற்கும் தாயிற்குமிடையே ஒரு நெருக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. கருவினுடைய கருசூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோலும் (Serosa) கருகழிவுறுப்பும் (Allantois)ஒன்றொடொன்றிணைந்து கருப்புறவுறையை(Chorion) அமைக்கின்றன. இக்கருப்புறவுறை, தாயின் கருப்பை உள்ளுறை (Uterine Mucosa) யோடு தொடர்பு கொள்வதாலமைந்த ஓர் உறுப்பிற்குத் தாய்-சேய் இணைப்புத் திசு கருவிற்கும் தாயிற்குமிடையே ஒரு பாலம் போன்று அமைகிறது. இதை நஞ்சு அல்லது நஞ்சுக்கொடி என்றும் அழைக்கலாம்.

இத்தாய்-சேய் இணைப்புத்திசுவானது கருவிற்கும் தாயிற்குமிடையே ஒரு பரஸ்பர பண்ட மாற்றுக்காகப் பின்னிப் பிணைந்திருக்கிறது. தாயிடமிருந்து கார்போஹைடிரேட்டு (Corbohydrate) புரதப் பொருட்கள் (Proteins), கொழுப்பு (Fat) உப்புக்கள் (Salt), பிராணவாயு (Oxygen) போன்றவை நஞ்சுக் கொடி வழியாகக் கருவிற்குப் போய்ச் சேருகின்றன. கருவினின்று தாய்க்குக் கழிவுப் பொருட்களை எடுத்துச் செல்லவும், பல உட்சுரப்பி ஊக்கிகளை (Hormones) சுரக்கவும் இவ்விணைப்புத் திசு (Placenta) உதவுகிறது. தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு பரஸ்பர பண்டமாற்றுக்காகஅமைந்தாலும் பாக்டீரியா(Bacteria)வைரஸ் (Virus) போன்றவைகளைத் தாயிடமிருந்து சேய்க்குப் போக விடாது.

கருவின் கருப்புறவுறையும் (Chorion) தாயின் கருப்பை உள்ளுறையும் (Uterine Mucosa) இணைந்ததினாலமைந்த தாய்-சேய் இணைப்புத்திசுவிற்குக் கருகழிவுறுப்பு தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு (Allantoic Placenta) என்றுபெயர். இது போன்றவொரு இணைப்புத்திசுதான் பன்றியில் அமைகிறது. சில பாலூட்டிகளில் கருசூழ்நீர்ப்பைப் புறத்தோலும் கருவுணவுப்பையும் தாயின் கருப்பை உள்ளுறையோடு தொடர்பு கொண்டு ஒரு தாய் – சேய் இணைப்புத்திசுவை அமைக்கின்றன. அதற்குக் கருவுணவுப்பை தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு (Yolksac Placenta) என்று பெயர்.

பாலூட்டிகளில் இரண்டு வகையான கருகழிவுறுப்பு இணைப்புத்திசுக்களுண்டு. அவை உதிராத் தாய்-சேய் இணைப் திசு (Indeciduate Placenta), உதிரும் தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு (Deciduate Placenta) என்பனவாகும். பன்றியிலுள்ளது உதிராத் தாய்-சேய் இணைப்புத் திசுவாகும். உதிராத் தாய்-சேய் இணைப்புத் திசு பாலூட்டிகளில் மூன்று வகையாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. அவை பரவலான உறிஞ்சிகளுடைய இணைப்புத்திசு (Diffuse Placenta), கொத்தான உறிஞ்சிகளுடைய இணைப்புத்திசு (Cotyledonary Placenta), இடைப்பட்ட வகை இணைப்புத்திசு (Intermediate Placenta) என்பனவாகும். பன்றியின் இணைப்புத்திசு பரவலான உறிஞ்சிகளுடைய இணைப்புத்திசுவாகும்.

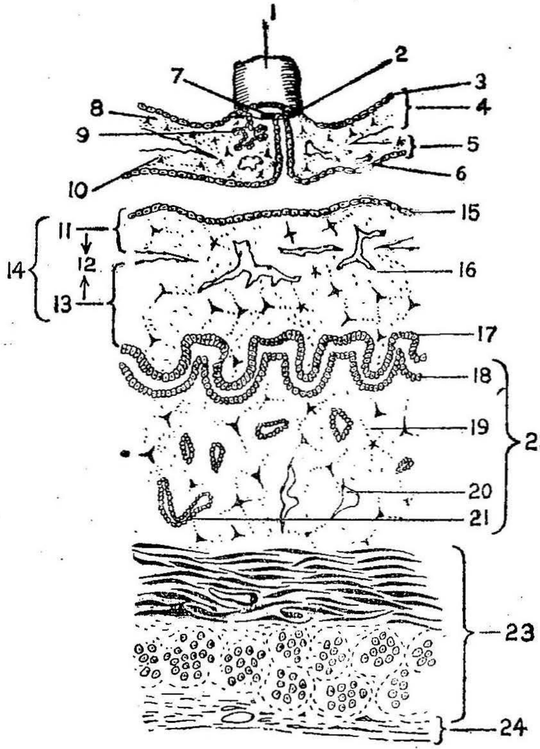
பன்றிக் கருவின் கருப்புறவுறையும் தாயின் கருப்பை உள்ளுறையும் இணைந்து தாய்-சேய் இணைப்புத்திசுவை அமைக்கின்றன என்று பார்த்தோம். இவ்விணைப்புத் திசுவில் கருகழிவுறுப்பு பங்கேற்பதால் அவ்வகையான இணைப்புத்திசுவை கருகழிவுறுப்பு இணைப்புத்திசு (Allantoic Placenta) என்றழைத்தோம். கரு பிறக்கும் பொழுது கருப்புறவுறையானது தாயின் கருப்பை உள்ளுறையிலிருந்து மிக எளிதில் தனியே பிரிக்கப்படுகிறது. அப்போது தாயின் கருப்பை உள்ளுறையில் அரிப்பு அல்லது தேய்வு (Erosion) ஏற்படுகிறது. ஆனால் உதிர்க்கப்படுவதில்லை. ஆகவே அவ்விதமான இணைப்புத் திசுவை நாம் உதிரா இணைப்புத்திசு (Indeciduate Placenta) என்றழைக்கிறோம்.

சில பாலூட்டிகளில், உதாரணமாக மனிதனில் சேயின் கருப்புறவுறைக்கும் தாயின் கருப்பை உள்ளுறைக்குமிடையே ஒரு நெருக்கமான பிணைப்பிருப்பதால் குழந்தை பிறக்கும் பொழுது கருப்புறவுறையானது தாயின் கருப்பையிலிருந்து வலிந்து பிரிக்கப்படுகிறது. அப்படிப் பிரியும் பொழுது கருப்பையின் உள்ளுறையானது பிய்ந்து அதிலுள்ள குருதிக் குழாய்களெல்லாம் உடைந்து இரத்தப் பெருக்கு எடுக்கிறது (Hemorrage). இம்மாதிரியான இணைப்புத் திசுவை, கரு பிறக்கும் பொழுது தாயின் கருப்பை உள்ளுறை பிய்ந்து உதிர்வதால், உதிரும் தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு (Deciduate Placenta) என்றழைக்கிறோம். பன்றிக்காக விவரிக்கப்பட்ட இணைப்புத்திசுவைத் தொடர்புள்ள இணைப்புத்திசு (Contact Placenta) அல்லது அரை இணைப்புதிசு (Semi Placenta) என்றும் மனிதனுக்கு விவரிக்

கப்பட்ட இணைப்புத் திசுவைப் புதைந்த (Burrowing) அல்லது உண்மையான இணைப்புத்திசு (True Placenta) என்றும் அழைக்கிறோம்.

பன்றிக் கருப்புறவுறையின் (Chorion) உள்பக்கத்தில் கரு கழிவுறுப்பின் உள்ளடுக்கு அமைந்துள்ளது. அவ்வுள்ளடுக்கு ஒரே வரிசையினாலான மேல் தோலிழைமத் திசுவினால் அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. இந்த உள்ளடுக்கிற்கு வெளியே குடற்சுவர் நடுவடுக்கும், அதற்கு வெளியே உடற்சுவர் நடுவடுக்கும், அதற்கும் வெளியே உணவுறிஞ்சி யடுக்கும் அமைந்துள்ளன. இவ்வடுக்குகளெல்லாம் சேர்ந்து சேயின் இணைத்திசுவை (Embryonal Connective Tissue) அமைக்கின்றன. இவ்விணைப்புத்திசுவில்தான் கரு கழிவுறுப்பின் குருதிப் பின்னல்கள் அமைக்கப் பெற்றிருக்கின்றன. இந்தக் குருதிக் குழாய்கள் உணவுறிஞ்சி யடுக்கிற்கும் குருதியூட்டுகின்றன. உணவுறிஞ்சியடுக்கானது தூண் மேல் தோலிழைமத் திசு (Columnar Epithelial) வினால் அமைக்கப் பெற்றுள்ளது.

பன்றியில் கருப்புறவுறையிலும் பல நுண்ணுறிஞ்சிகள் (Villi) உள்ளன. கருப்புறவுறையிலுள்ள நுண்ணுறிஞ்சி (Villis) கருப்பை உள்ளுறையின் பள்ளத்திலும், கருப்பை உள்ளுறையிலுள்ள நுண்ணுறிஞ்சி கருப்புறவுறையிலுள்ள பள்ளத்திலும் பொருந்துகின்றன. நுண்ணுறிஞ்சிகள் தாய்–சேய் இணைப்புத் திசுவில் பரவலாக அமைந்துள்ளன. அவ்வகையான இணைப்புத்திசுவிற்கு பரவலான உறிஞ்சிகளையுடைய இணைப் புத்திசு (Diffuse Placenta)என்று பெயர். பரவலான உறிஞ்சிகளையுடைய இணைப்புதிசுவை நாம் பன்றி, ஆடு, மான், குதிரை போன்ற விலங்கினங்களில், காணலாம். ஆனால் சில விலங்கினங்களில் உதாரணமாக பசு போன்றவைகளில் நுண்ணுறிஞ்சிகள் பெரிதாகவும், கொத்துக் கொத்தாகவும் அமைக்கப் பெற்றுள்ளன. அவ்வகை அமைப்புடைய இணைப் புத்திசுவைக் கொத்தானநுண்ணுறிஞ்சிகளையுடைய இணைப்புத் திசு (Cotyledonary Placenta) என்றழைக்கிறோம். ஒட்டகச் சிவிங்கி போன்ற விலங்கினத்தில் மேலே கூறப்பட்ட இரண்டு வகையான அதாவது பரவலான நுண்ணுறிஞ்சிகளும், கொத் தான நுண்ணுறிஞ்சிகளும் இருப்பதால் அவ்வகையான இணைப் புத்திசுவை இடைப்பட்ட இணைப்புத்திசு (Intermediate Placenta) என்றழைக்கிறோம். பன்றியின் கரு பிறக்கும்பொழுது கருப்புறவுறையிலுள்ள நுண்ணுறிஞ்சிகள் சுருங்கி, கருப்பை உள்ளுறையின் தொடர்பை விடுவித்துக் கொண்டு கருப்பை உள்ளுறையைச் சேதப்படுத்தாமல் வெளிவருகின்றன.



படம் 27

1. வயிற்றுக் காம்பு (Belly Stalk) 2. கருகழிவுறுப்புத்தமனி (Allantoic-Artery) 3. வெளியடுக்கு (Ectoderm) 4. கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion) 5. கரு கழிவுறுப்பு (Allantois) 6. உள்ளடுக்கு (Endoderm) 7. கருகழிவுறுப்புச் சிரை (Allantoic Vein) 8. உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) 9. கருவுணவுப் பையின் எஞ்சிய பகுதி 10. குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) 11. கருகழிவுறுப்புச் சுவர் (Wall of Allantois) 12. கருப் புற உறை (Chorion) 13. உணவு ஈர்க்கும் அடுக்கு (Trophoderm) 14. சேய் இணைப்பிழையம் (Foetal Placenta) 15. உள்ளடுக்கு (Endoderm) 16. குடற் சுவர் நடுவடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) 17. உணவு ஈர்க்கும் அடுக்கு (Troph Ectoderm) 18. மேல் தோலிழைமம் (Epithelium) 19. இணைத்திசு (Conn. Tissue) 20. குருதிக் குழாய் (Vessel) 21. சுரப்பி (Gland) 22. தாய் இணைப்பிழையம் (Maternal Placenta) 23. கருப்பையின் தசைச் சுவர்கள் (Muscular Layers of Uterine Wall) 24. கருப்பையின் உட்புறச் சவ்வு (Visceral Peritoneum of Uterus)

கருப்புற உறையின் அமைப்பும், இதற்கும் கருப்பையின் சுவர்களுக்குமுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் படம்

கருப்பையின் மேல் தோலிழைமமானது கருப்புறவுறை மேல் தோலிழை மத்துடன் நுண்ணுறிஞ்சிகள் மூலமாக ஒருஇணக்கமான தொடர்பினைக் கொண்டுள்ளது என்று பார்த்தோம். கருப்புறவுறை மேல் தோலிழைமத்தின் கீழ் குருதிக்குழாய்கள் நிரம்பிய ஒரு இணைத்திசு அமைந்துள்ளது. கருப்புறவுறையிலுள்ள குருதிக் குழாய்கள், கருப்பை இணைத்திசுவின் குருதிக் குழாய்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவ்விரு குருதிக் குழாய்த் தொகுப்புகளுக்குமிடையே தாய்-சேய் இணைப்புத் திசுக்களும் கருப்புறவுறை, கருப்பை முதலியவற்றின் மேல் தோலிழை மச் சுவர்களும் உள்ளன. இவற்றை ஊடுருவித் தான் உணவுப் பொருட்கள், பிராணவாயு முதலியன தாயிலுள்ள குருதிக் குழாய்களிலிருந்து சேயின் குருதிக் குழாய்களுக்கும், சேயின் குருதித் குழாய்களிலுள்ள கழிவுப் பொருட்கள் தாயின் குருதிக்குழாய்களுக்கும் செல்கின்றன. இவ்வகையான வேலைக்காக தாயிற்கும் சேயிற்குமிடையே யமைந்த ஓர் உருப்பைத்தான் நாம் தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு (Placenta) என்கிறோம்.

7. 9—12 மி.மீ. நீளமுடைய பன்றிக் கருவமைப்பு

(The Structure of Embryos From 9-12 Millimeters in Length)

இதுகாறும் பன்றிக்கருவின் தொடக்க நிலை வளர்ச்சி பற்றியும் அதன் அமைப்பைப் பற்றியும் அதில் தோன்றும் மூலாதார உறுப்புக்களைப் பற்றியும் பார்த்தோம். இனி 9 மி.மீ. லிருந்து 12 மி.மீ. வரை நீளமுடைய பன்றிக் கருவில் ஏற்படும் வளர்ச்சியைப்பற்றியும் அதில் தோன்றும் உறுப்புகளின் அமைப்பைப் பற்றியும் பார்க்கலாம். 10 மி. மீட்டர்தான் நமது ஆராய்ச்சிக்கு ஏற்ற (நிலையிலுள்ள) பருவமாகும். 10 மி.மீ. கரு மிகச் சிறியதாகவோ மிகப்பெரியதாகவோ இல்லாமல், மென்மையாகவோ கடினமாகவோ இல்லாமல் நமது பரிசோதனைகளுக்குட்படுவது போலிருப்பதால் இதனையே நமது பரிசோதனைக்குரிய விலங்காக எடுத்துக் கொண்டு மேலே பார்ப்போம்.

வெளிப்புறத் தோற்றக் கூறுகள் (External Features)

வளைதல் (Flexion): கருப்பையின் உள்ளிடம் மிகவும் குறுகியதாக இருப்பதால் அதற்கேற்ப பன்றியின் கரு வளைந்து காணப்படுகிறது. கருவின் தண்டுவட அச்சின் (Spinal Axis) சில பகுதிகளில் வளைவு குறிப்பிடத்தகுந்ததாக உள்ளது. 10 மி.மீ. நீளமுடைய கருவில் மண்டைவளைவு (Cranial Flexure) கழுத்து வளைவு (Cervical Flexure), முதுகு வளைவு (Dorsal Flexure), இடுப்படி சார்ந்த வளைவு (Lumbo Sacral Flexure) முதலியன மிக நன்முக வளர்ச்சியடைந்துள்ளன.

தலை (The Head)

தலையின் அலகு முனையில் (Rostral End) தோன்றும் பள்ளங்களினுல் மூக்குக் குழிகள் (Nasal Pits) தோன்றுகின்றன. அதே சமயத்தில் அங்கு தோன்றும் கண் 'கிண்ணங்களின் (Optic Cups) புடைப்புகள் கண்கள் தோன்றுவதைக் காட்டுகின்றன. அப்பகுதியில் தோன்றும் ஒளிநிறம் உணர் அடுக்கிலுள்ள நிறப்பொருட்களையும் (Retinal Pigment) தோலின் வழியாகப் பார்க்க முடிகிறது.

செவுள் வளைவுகள் (The Gill Arches)

வாய்க்குழியின் (Oral Cavity) பின்னுலுள்ள தொண்டைப் பாகத்தின் இரு பக்கங்களிலும், செவுள் வளைவுகள் (Gill or Branchial Arches) மேல் நோக்கிய எழுச்சிப் பகுதிகளாகத் தோன்றுகின்றன. இச்சமயத்தில் செவுள் வளைவுகள் தோன்றும் பகுதி மார்பை நோக்கிச் சுருங்கியுள்ளது. மேல் கீழ்த்தாடை வளைவிலுள்ள (Mandibular Arch) இரு பக்கத்து மேல்தாடைப் (Maxillary) பகுதிகளும் நடு முதுகுப் பக்கக் கோட்டில் சந்தித்து மேற்தாடையைத் (Upper Jaw) தோற்றுவிக்கின்றன. அதேபோல் மேல் கீழ்த்தாடை வளைவிலுள்ள இருபக்கத்துக் கீழ்த்தாடைப் பகுதிகள் (Mandibular) நடுக் கோட்டில் சந்தித்து கீழ்த்தாடையைத் (Lower Jan) தோற்றுவிக்கின்றன. தாடை வளைவிற்குப் பின்னுல் மூன்று வளைவுகள் தோன்றுகின்றன. அவைகளை முறையே நாக்கு தாங்கும் செவுள் வளைவு (Hyoid Arch) அல்லது இரண்டாவது செவுள் வளைவு, மூன்ருவது செவுள்வளைவு (Third Arch), நான்காவது வாய்ப்பின் வளைவு (Fourth Post Oral Arch) என்றழைக்கிறோம். தாடை வளைவிற்குப் பின்னுலுள்ள இவ்வளைவுகள் பின்பு இருக்குமிடம் தெரியாமல் கழுத்துப் பகுதியுடன் இணைகின்றன.

செவுள் பிளவுகள் (Gill Clefts)

செவுள் வளைவுகளுக்கிடையில் ஆழமான பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. பன்றிக் கருவிலுள்ள இப்பள்ளங்கள் தனது மூதாதை விலங்குகளிலுள்ள செவுள் பிளவுகள் இருந்த இடத்திற்குச் சமம். சாதாரணமாக பாலூட்டிகளின் கருவில் இப்பள்ளங்களில் தொண்டைப் பாகத்தைத் துளைப்பது போன்ற பிளவுகள் தோன்றுவதில்லை. இருந்தாலும் வசதிக்காக இப்பள்ளங்களைச் செவுள் பிளவுகள் என்றே அழைக்கிறோம். முதலாவதாயுள்ள பிளவைக் கீழ் இரண்டாவது செவுள் பிளவு (Hyomandibular Cleft) என்றழைக்கிறோம். இப்பிளவிற்குப்

பின்னுள்ள பிளவுகளை அதன் வாய்ப்பின் எண்களால் (Post Oral Numbers) குறிப்பிடுகிறோம். மூன்று, நான்காவது செவுள் பிளவுகளுள்ள பகுதி, மிகவும் குழிவாக உள்ளது. அப்பகுதிக்குக் கழுத்துப் பைக்குழிவு (Cervical Sinus) என்று பெயர்.

துணையுறுப்பு மொட்டுகள் அல்லது அரும்புகள் (Appendage Buds)

10 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் முன் துணையுறுப்பு மொட்டுகளும் (Anteriur Appendage Buds), பின் துணையுறுப்பு மொட்டுகளும் (Posterior Appendage Buds) இன்னும் துடுப்பு வடிவங் (Paddle Shaped) கொண்டுள்ளன. கரு 15 முதல் 20 மி.மீ. வரை வளர்ந்த பிறகுதான் துணையுறுப்பின் நுனிப்பகுதி பருத்து விரல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தனது மூதாதை விலங்குகளைப் போலவே பன்றிக்கருவிலும் ஐந்து விரல்கள் முதலில் தோன்றுகின்றன. பிறகு இவை குளம்பாக (Hoof) மாறுகின்றன.

முண்டம் (Trunk)

இப்பருவத்தில் கருஉடம்பில் தலைமுனை முதல் வால்முனை வரைக்கும் உள்ள பகுதியில் பல உடற்கூறுகள் வெளியே தெரியும்படியாக அமைந்துள்ளன. உடம்பின் பக்கங்களிலிருந்தும், வயிற்றுப்பக்கத்திலிருந்தும் பல புடைப்புகள் காட்சியளிக்கின்றன. அப்புடைப்புக்கள் இதயம் (Heart), கல்லீரல் (Liver) நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு (Mesonephros) போன்ற உறுப்புகளின் இருப்பிடத்தை நமக்குக் காட்டுகின்றன.

முண்டப்பாகத்திலுள்ள திசுக்கச்சைக்குப் (Band of Tissue) பால் மேடு (Milk Ridge) என்றுபெயர். இப்பால் மேடு, பால் சுரப்பி (Mammary Gland)களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. பொதுவாக இப்பால்மேடு 9–12 மி.மீ. நீளமுள்ள கருவில் தோன்றுவதில்லை. இப்பால்மேடு 15 மி.மீ. கருவில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றது. 20 மி.மீ. கருவில் முலைக்காம்புகள் (Nipples) தோன்றுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம்

(The Nervous System)

மூளை (The Brain)

இளங்கருவில் மூளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது என்று பார்த்தோம். அவைகளை முன்மூளை (Fore Brain or Prosencephalon), நடுமூளை (Mid Brain or Mesencephalon), கடை

மூளை (Hind Brain or Rhombencephalon) யாகும். மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட மூளையானது, 5 பகுதிகளை அல்லது பைகளைக் (Vesicles) கொண்ட மூளையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. முன் மூளை (Prosencephalon) முன்மூளை முன்பாகமாகவும் (Telencephalon) இடை மூளையாகவும் (Diencephalon) பிரிக்கப்படுகிறது. நடுமூளை பிரியாமல் அப்படியே நிலைக்கிறது. கடை மூளை (Rhombencephalon) பின் மூளை முன் பகுதியாகவும் (Metencephalon), பின்மூளைப் பின்பகுதியாகவும் (Myelencephalon) பிரிக்கப்படுகிறது.

முன்மூளை முன்பாகம் முன்பக்கத்திலுள்ளது. இம் மூளையிலுள்ள இருபக்கப் புடைப்புகளுக்கு முன்மூளை முன்பாகப் பக்கப்பைகள் (Lateral Telencephalic Vesicles) என்று பெயர். மூளையின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு மடிப்பிலிருந்து (Velum Transversum) மூளையின் கீழ்ப்பரப்பிலுள்ள ஒரு பள்ளத்தை (Recessus Opticus) நோக்கி வரையப்படும் கோடு வரைக்கும் முன் மூளை முன்பாகம் பரவியுள்ளது. அக்கோடுதான் முன்மூளை முன்பாகத்தின் பின் எல்லையாகும்.

இடை மூளை (Diencephalon), பழைய முன்மூளையின் பின் பகுதியாகும். இடைமூளையின் பின் எல்லை, நரம்புக் குழலின் கீழ்த்தளத்திலுள்ள மேடான பகுதியிலிருந்து (Tuberculum Posterius) நரம்புக் குழலின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு பள்ளத்தை நோக்கி வரையப்படும் கோடு வரைக்கும் பரவியுள்ளது. இடைமூளையிலிருந்து இரு பக்கப் புறவளர்ச்சிகள் (Lateral Out Growths) புறப்பட்டு, கண் பைகளாக (Optic Vesicles) மாறுகின்றன. இடைமூளையின் நடு வயிற்றுப் பக்கத்திலிருந்தும் ஒரு புறவளர்ச்சி கிளம்புகிறது. அதற்குப் புனலுறுப்பு (Infundi Bulum) என்று பெயர். இடைமூளையின் நடுமுதுகுப் பக்கத்திலிருந்து மற்றொரு புறவளர்ச்சி கிளம்புகிறது. அதற்கு மேற்புறவளர்ச்சி (Epiphysis) என்று பெயர். இம்மேற்புற வளர்ச்சி, பறவைக் கருவின் மூன்ருவது நான்காவது நாட்களில் மிகவும் தெளிவுறத் தோற்றமளிக்கின்றது. ஆனால் பன்றிக் கருவில் சிறிது காலங்கடந்தே தோன்றுகிறது. மேற்புற வளர்ச்சி (Epiphysis) 9–12 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் தோன்றுவதில்லை.

நடுமூளை (Mesencephalon) எவ்விதமான மாற்றத்திற்கும் உட்படாமல் இளங்கருவில் இருந்தது போன்றே இருக்கிறது. இப்பகுதி மூளையானது, கடைமூளையிலிருந்து (Rhombencephalon) நெருக்கல்களால் (Constrictions) பிரிக்கப்படுகிறது.

10 மி.மீ. கருவில் கடைமூளை பின்மூளை முன்பாகமாகவும் (Metencephalon) பின்மூளைப் பின்பாகமாகவும் (Myelencephalon) பிரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் இப்பிரிவு மிகவும் தெளிவற்ற நிலையிலேயே உள்ளது. நடுமூளை, பின்மூளைகளுக்கிடையேயுள்ள நெருக்கிற்குப் (Constriction) பின்னாலுள்ள நரம்புக் குழலின் முதுகுப்பக்க முன்பகுதி பின்பகுதியைவிடத் தடித்திருக்கிறது. இத் தடித்த முன் நரம்புக் குழற் பகுதி, பின்மூளை முன்பகுதியாகவும் (Metencephalon) மெல்லிய மேற்பரப்பையுடைய நரம்புக்குழலின் பின்பகுதி, பின்மூளைப் பின்பகுதி (Myelencephalon) யாகவும் மாறுகின்றன. நாம் முன்பு இளங்கருவில் பார்த்த நரம்புக்கூறுகள் (Neuromeres) மற்ற எல்லாப் பகுதிகளிலும் மறைந்தாலும், பின்மூளைப் பின்பகுதியில் மட்டும் இன்னும் நிலைத்து நிற்கின்றன.

மூளை நரம்புகள் (Cranial Nerves)

மற்ற முதுகெலும்பிகளில் உள்ளது போன்றே இங்கும் சில நரம்புகள் மூளையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அவைகளுக்கு மூளை நரம்புகள் (Cranial Nerves) என்று பெயர். மீன்களில் 10 ஜோடி மூளை நரம்புகளுள்ளன. ஆனால் பாலூட்டிகளில் 12 ஜோடி மூளை நரம்புகளுள்ளன. பாலூட்டிகளில் உள்ள முதல் 10 ஜோடி மூளை நரம்புகள் மீன்களிலுள்ள 10 ஜோடி மூளை நரம்புகளுக்கு இணையானவை. மீதமுள்ள 2 ஜோடி நரம்புகள் மீன்களிலுள்ள முதல் 2 ஜோடி தண்டுவட நரம்புகளுக்கு நிகரானவை.

பாலூட்டிகளிலுள்ள 12 ஜோடி மூளை நரம்புகளையும், உரோம எண் குறியிட்டோ அல்லது பெயர் கொண்டோ அழைக்கிறோம். அலகிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் மூளை நரம்புகளை முறையே I அல்லது ஆல்பேக்டரி அல்லது முகர்வுணர்வு நரம்பு (Olfactory), II அல்லது ஆப்டிக் அல்லது கண் நரம்பு (Optic), III அல்லது ஆகுலோ மோட்டார் அல்லது கண்தசை நரம்பு (Oculomotor), IV அல்லது ட்ரோக்லியார் அல்லது சாய்வான மேல் கண் தசை நரம்பு (Trochlear), V அல்லது டிரைஜெமினல் அல்லது முத்திற உணர்வு நரம்பு (Trigeminal), VI அல்லது ஆப்டுசென்ஸ் அல்லது வெளி ரெக்டஸ் தசை நரம்பு (Abducens), VII அல்லது பேசியல் அல்லது முகம் சார்ந்த நரம்பு (Facial), VIII அல்லது அகஸ்டிக் அல்லது ஆடிட்டரி அல்லது செவி நரம்பு (Auditory or Acoustic), IX அல்லது கிளாசா பெரன்ஜியல் அல்லது நாக்கு சார்ந்த நரம்பு (Glosso Pharyngeal), X அல்லது வேகஸ் அல்லது அலைந்து

திரியும் நரம்பு (Vagus), XI அல்லது ஸ்பைனல் அச்சரி அல்லது துணை நரம்பு (Spinal Accessory), XII அல்லது ஹைபோ கிளாசல் அல்லது நாக்கு சார்ந்த நரம்பு (Hypoglossal) என்றழைக்கிறோம்.

9–12 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் ஆல்பேக்டரி அல்லது முகர்வுணர்வு (Olfactory), ஆப்டிக் அல்லது கண் (Optic) போன்ற மூளை நரம்புகளைத் தவிர மற்ற எல்லா நரம்புகளையும் எளிதில் கண்டு கொள்ளமுடியும். உணர்வு நூலிழை (Sensory Fibres) களைச் சுமந்துகொண்டு செல்லும் மூளை நரம்புகளில் ஓர் உயிரணுத்திரள் (Ganglia) அமைந்துள்ளது. இவ்வகையான நரம்புகளில் V, VI, VII, VIII, IX, Xவது மூளை நரம்புகள் அடங்கும். செவி நரம்பு VII தவிர உயிரணுத்திரளுள்ள மற்ற எல்லா நரம்புகளும், கட்டளை நூலிழைகள் அல்லது நார்களையும், (Motor Fibres) சுமந்து செல்கின்றன. சில மூளை நரம்புகளில் கட்டளை நார்களும் (Motor Fibres) உணர்வு நார்களும் (Sensory Fibres) அமைந்துள்ளன. அவ்வகையான மூளை நரம்புகளைக் கலப்பு நரம்புகள் (Mixed Nerves) என்றழைக்கிறோம். சில மூளை நரம்புகளில் உயிரணுத்திரள் (Ganglia) கிடையாது. அம்மாதிரியான நரம்புகள் கட்டளை நார்களை மட்டும் கொண்டதாக உள்ளன.

தண்டுவடமும் தண்டுவட நரம்புகளும் (Spinal Cord and Spinal Nerves)

பின்மூளைப் பின்பாகம் (Myelencephalon) தண்டுவடத்துடன் அறுதியிட்ட எல்லேயேதுமில்லாமல் இணைந்துள்ளது. நரம்புக் குழலின் சுவர்கள் தண்டுவடப் பகுதியில் மாறுபாடு அடைகின்றன. நரம்புக் குழலின் மேல்பக்கமும் கீழ்ப்பக்கமும் மிகவும் மென்மையாக இருக்கின்றன. அதே நேரத்தில் மூலாதார நரம்பணுக்களின் பெருக்கத்தால் குழலின் பக்கங்கள் தடிக்கின்றன. இம்மாறுபாடுகளினால் முட்டை போன்ற உட்துளையைக் கொண்ட குழாய், சிறு புழையுள்ள (Slit Like) குழாயாக்கப்படுகிறது.

நரம்புவரை முகட்டிலிருந்து (Neural Crest) கிளம்பும் உயிரணுக்கள் தண்டுவடத்தின் இரு பக்கங்களிலும் குவிந்து, ஒரு சீராயமைந்த (Segmentally Arranged) தண்டுவட நரம்புயிரணுத் திரள்களைத் (Spinal Ganglia) தோற்றுவிக்கின்றன. இந் நரம்புயிரணுத்திரள்களினின்று நரம்பு நார்கள் கிளம்பி மூளையை நோக்கியும் புறப்பரப்பை நோக்கியும் வளர்ந்து

தண்டுவட நரம்பின் முதுகுப் பக்க வேரைத் (Dorsal root or Afferent Root or Sensory Root) தோற்றுவிக்கின்றன. தண்டு வட நரம்பின் வயிற்றுப்பக்க வேர் (Ventral Root or Efferent Root or Motor Root) மூச்சுக் குழற் சுவர்களிலுள்ள உயிரணுக் களிலிருந்து கிளம்பும் நார்களால் (Fibres) உண்டாக்கப்படு கின்றது. தண்டுவடத்திற்கு வெளியே முதுகுப் பக்க வேர் களும் வயிற்றுப் பக்க வேர்களும் ஒன்றிணைந்து தண்டுவட உடற்பகுதியைத் (Spinal Nerve Trunk) தோற்றுவிக்கின்றன.

முதுகுப் பக்க வேர், வயிற்றுப் பக்க வேர் இவற்றின் இணைப்பால் உண்டான தண்டுவட உடற்பகுதி பிறகு மூன்று கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அவை முறையே முதுகுப் பக்கக் கிளை (Dorsal Ramus), வயிற்றுப் பக்கக் கிளை (Ventral Ramus), தொடர்புக் கிளை (Ramus Communicans) என்றழைக் கப்படும். முதுகுப் பக்கக் கிளை (Dorsal Ramus), முதுகுப் பக்கத்திற்குச் செல்லும் நரம்பு நார்களை உள்ளடக்குகிறது. வயிற்றுப் பக்கக் கிளை (Ventral Ramus) வயிற்றுப் பக்கத்திற்குச் செல்லும் நார்களைக் கொண்டுள்ளது. தொடர்புக் கிளைகள் (Ramus Communicans) பிரிவு நரம்புத் தொகுதியின் (Sympathetic Chain) வழியாக உட்கிடப்புறுப்புகளுக்குச் (Viscera) செல்லும் நார்களைக் கொண்டுள்ளன.

தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves) ஒரு சீராயமைந்த அமைப்புடையதாயிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும் உடற்கூறுகளிலிருந்து உணர்வு நார்களை எடுத்தும், கட்டளை நார்களைக் கொண்டும் செல்கின்றன. இளங்கருவின் உடற்கூறுகள் ஒரு சீராயமைந்த அமைப்புடையதாக (Metameric Arrangement) இருந்தாலும், முதிர்விலங்கில் அவ் வமைப்பு மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. சில பகுதிகளில் ஒரு சீராயமைந்த அமைப்பு அழிவுறுகிறது. உடற்கூறுகளின் ஒன்றிணைப்பினுல் புதுப்புது உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. அவ்வாறு தோன்றிய உறுப்புக்கள் தான் தோன்றிய இடத்தி லேயே இருக்காமல் மற்ற இடங்களுக்கு இடம் பெயர்கின்றன. தண்டுவட நரம்புகள் வளர்ச்சியின் தொடக்கத்திலேயே தோன்றிவிடுவதால், அவை அதனதன் மட்டத்திலிருக்கும் (Metameric Level) உறுப்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஆனல் உறுப்புகளின் இடப் பெயர்ச்சியின்போது அதோடு சேர்ந்த தண்டுவட நரம்புகளின் ஒரு சீராயமைந்த அமைப்பும் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. முதிர்விலங்கிலுள்ள தண்டுவட நரம்பின் இம்மாறுபட்ட அமைப்பு நமக்கு அதன் பாரம்பரிய

வளர்ச்சிச் சரித்திரத்தை எடுத்துக் காட்டுகின்றது. உதாரண மாக ஒரு துணையுறுப்பு அருகருகேயுள்ள பல உடற்கூறுகளின் கூட்டிணைப்பினால் உண்டாகிறது. உடற்கூறுகளின் கூட்டிணைப்பினால் இத்துணையுறுப்பு ஏற்படுவதற்கு முன்பு, ஒவ்வொரு உடற்கூறுக்கும் தனித்தனியே நரம்புகள் இருந்தன. ஆனால் இப்பொழுது உடற்கூறுகள் சேர்ந்ததினால் அதனதன் தண்டுவட நரம்புகளெல்லாம் புறப்பரப்பில் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே முகமாக துணையுறுப்பிற்குச் செல்கின்றன. முன்கால் நரம்புப் பின்னல் (Brachial Plexus) பின்கால் நரம்புப் பின்னல் (Sacral Plexus) போன்றவைகளின் புறப்பரப்பில் தண்டுவட நரம்புகள் இணைந்தாலும், அதன் நரம்பு வேர்கள் (Nerve Roots) தனித்தனியாகத்தான் ஆரம்பிக்கின்றன.

துணையுறுப்புகள் பின்நோக்கி இடம் பெயர்ந்துள்ளதை அதன் தண்டுவட நரம்புகளின் ஆரம்பத்தை வைத்துப் புரிந்து கொள்ளலாம். தண்டுவட நரம்புகளின் ஆரம்பம், துணை யுறுப்புகள் அமைந்துள்ள இடத்திற்கு மேலிருக்கிறது. கழுத்துப் பகுதியில் தோன்றிய உதரவிதானம் (Diaphragm) பின்நோக்கி இடம் பெயர்கிறது. பின்நோக்கி இடம் பெயர்ந் துள்ளது என்பதை அதனுடனிணைந்த உதரவிதான நரம்பின் (Phrenic Nerve) ஆரம்பத்தை வைத்து புரிந்து கொள்கிறோம். உதரவிதான நரம்பு தண்டுவடத்தின் கழுத்துப் பகுதியி லிருந்து ஆர்ம்பிக்கிறது. 10 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் உதர விதானம் (Diaphragm) தோன்றிய இடத்திலுள்ள தண்டுவடப் பகுதியிலிருந்து உதரவிதான நரம்பு ஆரம்பிக்கிறது. உதர விதானம், பின்பு, பின்னோக்கிச் செல்லும்பொழுது, உதர விதான நரம்பும் பின்னோக்கி இழுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

புலனுறுப்புகள் (Sense Organs)

10 மி. மீ. பன்றிக் கருவில் மூலாதார புலனுறுப்புகள் தோன்றிய பிறகும் கூட மூக்கு (Nose) கண் (Eye) சம்பந்தப் பட்ட மூளை நரம்புகள் இன்னும் சரியாகத் தோன்றவில்லை. முகர்வுணர்வுப் புலனுறுப்புகளின் (Olfactory Organs) இருப் பிடத்தை தலை அலகிலுள்ள இரு பள்ளங்களின் அமைப்பினால் நாம் உணர முடிகிறது. மூக்குக் குழி (Nasal Pits) களின் வெளியடுக்கிலுள்ள சிறப்பு உயிரணுக்களிலிருந்து நரம்புகள் கிளம்பி முன்மூளை முன்பாகத்தை (Telemcephalon) நோக்கி வளர்கின்றன. அவையே முகர்வுணர்வு நரம்பு (Olfactory Nerves)களாகும்.

இடைமூளையின் இருபக்கங்களிலிருந்தும் மேற்புடைப்புகள் தோன்றி கண் பைகளை (Optic Vesicle) அமைக்கின்றன. பிறகு அக்கண்பை, சேண்மைப் பகுதியில் (Distal Portion) ஏற்படும் உட்குழிதலினால் (Invagination) இரு சுவர்களுள்ள கிண்ண மாக (Double Walled Cup) மாற்றப்படுகிறது. இக் கிண்ணத் திற்குக் கண்கிண்ணம் (Optic Cup) என்று பெயர். கண் கிண்ணத்தின் உட்சுவர் தடித்து, ஒளி நிறம் உணர் அடுக்கின் (Retina) உணர்வுச் சுவராக (Sensory Layer) மாறுகிறது. கண் கிண்ணத்தின் வெளிச்சுவர் மிக மென்மையாக உள்ளது. இச் சுவர் பின் நிறம் சார்ந்த சுவராக (Pigmented Layer) மாறுகிறது. முதனிலைக் கண்பை (Primary Optic Vesicle) உள் மடியும் பொழுது, கண்காம்பின் கீழ்ப்பாகத்தில் ஒரு பள்ளத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அப்பள்ளத்திற்குக் குருதிக் குழாய்களை யுடைய பள்ளம் (Choroid Fissure) என்றுபெயர். ஒளி நிறம் உணர் அடுக்கின் (Retina) உணர்வுச் சுவரிலுள்ள உயிரணுக் களிலிருந்து கிளம்பும் கண் நரம்புகள் (Optic Nerves) இக் கண் காம்புப் பள்ளத்தின் வழியாக மூளைக்குச் செல்கின்றன.

கண்பைகளில் இம்மாற்றங்கள் நடைபெற்றுக் கொண் டிருக்கும்பொழுது கண் கிண்ணத்திற்கு மேலுள்ள வெளி யடுக்கு உட்குழிவதினால் கண்வில்லை (Lens) தோன்றுகின்றது. பன்றிக்கரு 10 மி.மீ. நீளமிருக்கும்பொழுது, கண்வில்லை வெளி யடுக்கிலிருந்து தனிப்படுத்தப்பட்டு, கண்வில்லை நுண்பை (Lens Vesicle) யாக மாறுகிறது. பிறகு இக் கண்வில்லை நுண்பை கண்கிண்ணத்திற்குள்ளடக்கப்படுகிறது.

பின்மூளைக்கு இருபுறமுள்ள வெளியடுக்கில் ஏற்படும் தடிப்புகள்தான், மூலாதார உட்காது (Internal Ear) தோன்று வதற்கு அறிகுறியாகும். வெளியடுக்கில் தோன்றும் இத் தடிப்புகளுக்குக் காதுப்பாளம் (Auditory Placode) என்று பெயர். இக்காதுப்பாளங்கள் பின் உள் மடிந்து குழிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்குழிகளுக்குக் காதுக் குழிகள் (Auditory Pits) என்று பெயர். காதுக்குழிகளின் திறந்த ஓரங்கள் மூடி காதுப்பைகளை (Auditory or Otic Vesicles) அமைக்கின்றன. 10மி. மீ. கருவில் இக் காதுப்பைகள் தான் தோன்றிய வெளி யடுக்கிலிருந்து தனியே துண்டிக்கப்படுகின்றன. காதுப்பை வெளியடுக்கிலிருந்து தோன்றியது என்பதைக் காட்டுவதற்கு ஒரே ஒரு அறிகுறி மட்டும் நிலைக்கிறது. அதுதான் குறுகிய காம்பு போன்ற உள்நிணநீர்க் கால்வாய் (Endo Lymphatic Duct) ஆகும். இக் கால்வாய் காதுப்பை முதலாவதாக உள் மடிந்த இடம்வரை பரவியுள்ளது.

காதிற்கும் மூளைக்குமிடையே இதுகாறும் நிலையான நரம்புத் தொடர்பு ஏற்படாவிட்டாலும், அது தோன்றுமுகமாக ஒரு பக்கத்தில் ஒலி நரம்புயிரணுத்திரளிலிருந்து (Acoustic Ganglion) மூளையை நோக்கியும், மறுபக்கத்தில் காதுப்பைகளை நோக்கியும் வளர்கின்றன. காதுப்பைகள் (Otic Vesicles), கீழ் இரண்டாவது செவுள்பை (First Pharyngeal or Hyomandibular Pouch) களுக்கருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செவுள்பை நடுக்காது அறை (Middle Ear Chamber) யையும் நடுக்காதுக் குழாயையும் (Eustachian tube) தோற்றுவிக்கின்றது.

சீரண சுவாச உறுப்புகள்

(The Digestive and Respiratory organs)

வாய்ப்பகுதி (Oral Region)

இளங்கருவிலுள்ளது போன்றே, 10 மி.மீ. பன்றிக்கருவிலும் சீரணமண்டலம் தொடக்க நிலையிலேயே யுள்ளது. தலையின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து தோன்றும் வாய்ப்பாகக் குழி (Stomodaeal Depression) முன்குடலுடன் இணைந்து வாய்த் துவாரத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அப்பொழுது வாய்முன் குழி (Pre Oral Gut) யிலிருந்து ஓர் உட்குழிவு தோன்றுகிறது. அதற்கு சீசல்ஸ்பை (Sessel's Pocket) என்று பெயர். இது பன்றியில் ஒரு கருத்தடையாள உறுப்பாக (Vestigial Organ) நிலைக்கின்றது. இப்பை முதிர்விலங்கில் எவ்விதமான உறுப்புகளையும் தோற்றுவிப்பதில்லை. இக்குழியின் எல்லை வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் சந்தித்த எல்லையைக் குறிக்கிறதே யொழிய வேறொரு பயனும் இக்குழியால் கிடையாது. வாய்த் தகடு (Oral Plate) கிழியும்பொழுது வாய்க்குழியின் வெளியடுக்கும், முன்குடலின் உள்ளடுக்கும் இணைகின்றன. இச் சமயத்தில் முகம், தாடைகளது அமைப்பில் பங்குகொள்ளும் மூலாதாரப் பாகங்களான கீழ்த்தாடை (Mandibular) மேல்த் தாடை (Maxillary), நாசி (Nasal), நெற்றிப்புற (Frontal) வளர்ச்சிகள் (Processes) நன்கு வளர்ச்சியுற்று முகத்தையும் தாடைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இதே நேரத்தில் வாய்க் குழி வெளியடுக்கின் நடுக்கோட்டிலிருந்து ஓர் உட்குழிவு ஏற்பட்டு, அது இடைமூளையின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள புனல் உறுப்பை (Infundibulum) நோக்கி வளர்கிறது. அவ்வுட்குழிவிற்கு ராத்கே பை (Rathke's Pocket) என்று பெயர். பிறகு இப்பை வெளியடுக்கிலிருந்து துண்டிக்கப்படுகிறது. அப்படித்

துண்டிக்கப்பட்ட ராத்கே பை, புனலுறுப்புடன் இணைந்து பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் முன்பகுதியைத் (Anterior Pituitary) தோற்றுவிக்கிறது.

தொண்டைப் பாகம் (Pharynx)

வாய்த்துவாரத்திற்குப் பின்னுலுள்ள முன்குடல் பருத்தும், மேலும் கீழும் தட்டையாகியும், தொண்டைப் பாகத்தைத் (Pharynx) தோற்றுவிக்கின்றது. தொண்டைப் பாகத்தின் இரு பக்கங்களிலும் 4 ஜோடி பக்கப்பைகள் தோன்றுகின்றன. இப் பைகளுக்குத் தொண்டைப் பைகள் (Pharyngeal Pouches)என்று பெயர். ஒவ்வொரு தொண்டைப்பையும் ஒவ்வொரு வெளிச் செவுள் பள்ளத்திற்கு (External Gill-Furrow) எதிரே அமைந்துள்ளது. செவுள் வளைவுகள் ஒரு மெல்லிய சவ்வினுல் மூடப் பட்டுள்ளன.

மூச்சுக்குழாயும் நுரையீரல் அரும்புகளும் (Trachea and Lungbuds)

கடைசி ஜோடி தொண்டைப் பைகள் மட்டத்தில், தொண்டையின் நடுவயிற்றுப் பாகத்தில் ஒரு பள்ளம் தோன்று கிறது. அதற்கு மூச்சுப் பெருங்குழாய்ப் பள்ளம் (Tracheal Groove) அல்லது குரல்வளை மூச்சுப் பெருங்குழாய்ப் பள்ளம் (Laryngo Tracheal Groove) என்று பெயர். இப்பள்ளம் பிறகு ஒரு குழாய் போன்று உணவுக் குழாயிற்குச் சமமாக பின் நோக்கி மேல்வளர்ச்சியடைகிறது. அக்குழாயை மூச்சுப் பெருங்குழாய் (Trachea) என்றழைக்கிருேம். 10 மி. மீ. கரு வில் மூச்சுப் பெருங்குழாய் இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, இரு நுரையீரல் அரும்புகளாக (Lung Buds) விரிவடைகின்றது. தொண்டையிலிருந்து வெளிப்புடைப்பால் தோன்றிய பகுதி மூலாதாரக் குரல்வளை (Larynx), மூச்சுப் பெருங்குழாய் (Trachea) மூச்சுப்பிரி குழாய் (Bronchi) நுரையீரல் (Lungs) போன்றவைகளாக மாறினுலும், நமது வசதிக்காக அவைகளை மொத்தமாக நுரையீரல் அரும்புகள் (Lung Buds) என்றே அழைக் கிருேம்.

உணவுக் குழலும் இரைப்பையும் (Oesophagus and Stomach)

தொண்டைப் பாகத்திற்குப் பின்னுலுள்ள உணவுக்குழாய் சுருங்கி உணவுக் குழலாகிறது (Desophagus) உணவுக் குழலுக்குப் பின்னுலுள்ள உணவுக் குழாய்ப்பகுதி பருத்து இரைப்பை (Stomach) யாக மாறுகிறது.

கல்லீரலும் கணையமும் (Liver and Pancreas)

இரைப்பைக்குப் பின்னுள்ள உணவுக் குழாயிலிருந்து புறவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. அவை மூலாதாரக் கணைய மாகவும் (Pancreas) கல்லீரலாகவும் (Liver) பித்தநீர்ப்பை யாகவும் (Gall Bladder) மாறுகின்றன. முதலில் கணையம் இரு அரும்புகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஒரு அரும்பு உணவுக் குழாயின் முதுகுப் பக்கத்திலும் (Dorsal Bud). மற்றொரு அரும்பு வயிற்றுப்பக்கத்திலுமுள்ளது (Ventral Bud) இவ்விரு அரும்பு களுமிணைந்து கணையத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கல்லீரல் புறவளர்ச்சி (Hepatic Diverticulum) யின் மேலும் கீழும் சுரப்பித் திசுக்கள் சூழ்ந்து வாயாகின்றது (Liver Duct). இப்பகுதியி லிருந்து தோன்றும் ஒரு புறவளர்ச்சி பருத்து பித்தநீர்ப்பை (Gall Bladder)யாகிறது.

குடல் (Intestine)

உணவுக் குழாயின் பின்பகுதி குடலாக (Intestine) மாறு கிறது. 10 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் குடல் நீட்சியுற்று பல சுருள் களாக அமைகின்றது. உணவுக் குழாயோடு கரு உணவுக் காம்பு (Yolk Stalk) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆனால் இச் சமயத்தில் கரு உணவுக் காம்பு மிகவும் மெலிந்து நொய்வுற்று உடல் காம்பினுள் (Belly Stalk) புதைக்கப்படுகிறது.

9 – 12 மி. மீ. கருவில் U-வடிவமாயிருந்த உணவுக்குழாய் சுருள்களாகிறது. கருஉணவுக் காம்பிற்குப் பின்னுள்ள உணவுக்குழாய் தடிப்பாயிருக்கிறது. அப்பகுதியிலிருந்துதான் முட்டுக்குழாய் (Caecum) தோன்றுகிறது. தடித்த பகுதிக்கு முன்னுள்ள உணவுக்குழாய் சிறுகுடலாகவும் (Small Intes-tine) பின்னுள்ள பகுதி பெருங்குடலாகவும் (Large Intestine) மாறுகிறது.

கழிவறை (Cloaca)

உணவுக்குழாயின் கடைசிப்பாகம் பருத்து கழிவறையைத் தோற்றுவிக்கிறது. கருக்கழிவுறுப்புக் காம்பும் (Allantoic Stalk) நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளும் (Mesonephric Ducts) கழிவறையில் திறக்கின்றன. கருவின் பின்னுலிருந்து தோன்றிய மலவாய்க் குழி பின்குடலுடனிணைந்து மலவாய்த் துவாரத்தைத் தோற்று விக்கின்றது. மலவாய்க்குழிக்குப் பின்னுள்ள பின்குடலை மலவாய்ப் பின்குடல் (Post Cloacal or Post Anal) என்றழைக் கிறோம். அது சிறிது நேரம் நிலைத்து நின்று பின் மறைகின்றது.

உடற்குழிப்பள்ளம் (The Coelomic Cavity)

பக்க நடுவடுக்கின் (Lateral Mesoderm) மத்தியில் தோன்றும் குழிக்கு உடற்குழி (Coelom) என்று பெயர். இக் குழி நடுவடுக்கை உடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Somatic Layer) குடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Splanchnic Layer) பிரிக்கின்றது. குடற்சுவர், உடற்சுவர் நடுவடுக்குகளுக் கிடையில்தான் உடற்குழி அமைந்துள்ளது. கரு உடலில் இரு உடற்குழிகள் தோன்றுகின்றன. உடல் மடிப்புகள் தோன்றி கரு உடம்பின் வயிற்றுப்பக்கம் மூடும்பொழுது, இடது, வலது பக்கங்களிலுள்ள உடற் குழிப் பள்ளங்கள் உடலின் மத்திய கோட்டிற்கு வருகின்றன. இச்செய்கையினுல் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள குடற்சுவர் நடுவடுக்குகள் உணவுக் குழாயின் இரு பக்கங்களிலும் அமைகின்றன. அதாவது உணவுக்குழாய் இரு குடற்சுவர் நடுவடுக்குகளுக்குமிடையில் அமர்கின்றது. இவ்விரு குடற்சுவர் நடுவடுக்குகளும் உணவுக் குழலைத் தாங்கும் சவ்வாக மாறுகின்றன. அச் சவ்வுகளுக்குக் குடல்தாங்கிகள் (Mesenteries) என்று பெயர். குடல் தாங்கி தோன்றிய சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு உணவுக்குழாயின் வயிற்றுப் பக்கத்திலுள்ள குடல்தாங்கி மறைகிறது. இதனுல் வலது, இடது பக்க உடற்குழிகள் ஒன்றிணைந்து கரு உடம் பினுள் ஒரு உடற்குழியைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

நடு உடலில் இவ்வாறு மாறுதல்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்பொழுது இதே போன்ற மாற்றங்கள் மற்ற இடங்களிலும் நடைபெறுகின்றன. கணையம், கல்லீரல் போன்ற உறுப்புகள் அமைந்துள்ள மட்டத்தில் வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கி மறையாமல் நிலைத்து நின்று கல்லீரலைத் தாங்கி நிற்கிறது. கருப்புறச் சவ்வுகள் கரு உடம்புக் காம்புப் பகுதியில் தொடர்ந்து இருக்கும்வரை, கருப்புற உடற்குழி (Extra Embryonic Coelom) யும் இருந்துகொண்டேயிருக்கிறது. இதயமுள்ள பகுதியில் இதயத்திற்கு மேலுள்ள உணவுக் குழலிற்கு மேலே, முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கி (Dorsal Mesentary) தோறுவதில்லை. கல்லீரல், வயிற்றுப்பக்கக் குடல்தாங்கியால் (Ventral Mesentary) தாங்கப்படுவது போலவே உணவுக் குழலிற்குக் கீழேயுள்ள இதயமும் இரு குடற்சுவர் நடுவடுக்கு களால் தாங்கப்படுகிறது.

10 மி. மீ. கருவில் உடற்குழி, இதய அறையாகவோ (Pericardial) நுரையீரல் அறையாகவோ (Pleurtl) அடிவயிற்றறையாகவோ (Peritoneal Chambers) பிரிக்கப்படவில்லை. ஆனுலும்

கல்லீரலிற்கும் இதயத்திற்குமிடையில் ஒரு சவ்வு தோன்றுகிறது. அது மார்புப் பகுதி உடற்குழியை, அடிவயிற்றுப் பகுதி உடற்குழியிலிருந்து பிரிக்கிறது. அவ்வகையான சவ்விற்கு குறுக்கீட்டு இடைத்தடுக்கு (Septum Transversum) என்று பெயர். இத்தடுக்கு இவ்விரு பகுதிகளையும் முழுமையாகப் பிரிப்பதில்லை. பின்னர் வளர்ச்சியின்போது நுரையீரல் அடிவயிற்று மடிப்புகள் (Pleuro Peritoneal Fodls) இத்தடுக்கின் வேலையைச் செய்கின்றன. அது மட்டுமில்லாமல் உடற்குழிகளை முழுமையாகப் பிரிக்கவும் செய்கின்றன.

கழிவு மண்டலம்

(The Urinary System)

முதனிலைக் கழிவுறுப்பு (The Pronephros)

பாலூட்டிகளின் கருவில் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் மூலக் கருக்கூறுக்குழாய் (Rudimentary Tubules) களாகத் தோன்றி சிறிதுகாலம் மட்டும் நிலைக்கின்றன. இக்குழாய்கள் கருத் தடையாள உறுப்பாகக் (Vestigial Organ) கருதப்படுகிறது. 10 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் இம்முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய்கள் சீர்குலைந்து முழுவதுமாக மறைகின்றன. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் மறைந்தாலும், அதோடு தோன்றிய முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் (Primary Nephric Duct) நிலைத்து நிற்கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள், பின்பு இப்பெருங்குழாய்களோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. அதன் பிறகு அவற்றிற்கு நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் (Mesonephric Duct) அல்லது உல்பியன் பெருங்குழாய்கள் (Wolfian Duct) என்று பெயர்.

நடுநிலைக்கழிவுறுப்பு (Mesonephros)

இளங்கருவில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (Mesonephric Tubules) இடைப்பாக நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றிய விதத்தையும், இந்த நுண் குழாய்கள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்களுடன் தொடர்பு கொண்ட விதத்தையும் பார்த்தோம். 10 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் பெரும் எண்ணிக்கையில் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு நுண்குழாயும் மிக நீளமாகவும் வளைந்துமிருக்கின்றது. 10 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் இந்நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் அதிக எண்ணிக்கையிலான கூட்டத்தாலான ஒரு உறுப்பாக, மிகத்தெளிவுற வளர்ச்சியுற்றுக் காட்சியளிக்கிறது.

நடுநிலைக்கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் ஒன்றோடொன்று பின்னிப் பிணைந்துள்ளன. முன்முனையில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்களை, நுண்குழாய்களிலிருந்து எளிதில் வேறு படுத்திப் பார்க்க முடியாது. ஆனால் பின்பக்கத்தில் பெருங் குழாயை நுண்குழாய்களிலிருந்து வேறுபடுத்திப் பார்க்க முடியும். நடுநிலைக் கழிவுறுப்பிலிருந்து கிளம்பும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் மத்திய வயிற்றுப்பக்கமாக வளைந்து கருக்கழிவுறுப்புக் காம்பினுடன் (Allantoic Stalk) மல இனக் கழிவறையில் (Cloaca) திறக்கிறது.

கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு (Metanephros)

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயின் பின்நுனியிலிருந்து ஒரு புற வளர்ச்சி (Out Growth) முன்னேக்கியும் முதுகுப் பக்கமாகவும் கிளம்பி வளர்கிறது. இதை கடைநிலைக் கழி வுறுப்புக் குழாய்ப்பை (Metanephric Diverticulm) என்றழைக் கிறோம். இக்குழாய்ப்பையின் பின்முனை பருத்திருக்கிறது. இதுதான் சிறுநீரகக் (Kidney) கிண்ணம் (Pelvic Cavity) தோன்றுவதற்கு முதல் அறிகுறியாகும். அதன் முன்முனை குறுகிய சிறுநீர்க் குழாயாகிறது (Ureter). கடைநிலைக் கழி வுறுப்புக் குழாய்ப்பையின் பருத்தமுனையில் இடைநடுவடுக்குப் பொருள்கள் திரட்சியுற்று கழிவுறுப்பிழையத்தைத் (Nephrogen-ous Tissue) தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கழிவுறுப்பிழையத்தி லிருந்து, சிறுநீரகத்தோடு தொடர்புடைய சிறுநீர் நுண் குழாய்கள் (Excretory Tubules) தோன்றுகின்றன.

குருதியோட்ட மண்டலம் (The Circulatory System)

பன்றிக்கரு 10 மி.மீ. நீளமுடையதாக வளருமுன்பே அதன் குருதியோட்ட மண்டலம் நன்கு வளர்ச்சியுற்று செயலாற்றத் தொடங்குகிறது. இரு மூலாதார இதய உள்உறைக் குழாய்கள் (Endocardial Tubes) இணைந்து ஒரு மத்திய குழாயுள்ள உறுப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. அதன் பின்பக்கமாக குருதி உள்வந்து முன்முனை வழியாக வெளியேறுகிறது. இதயத் திலிருந்து இரு குழாய்களாகப் புறப்பட்ட பெருநாடி (Aortae) கள் தொண்டைப்பாகத்தின் முதுகுப்பக்கத்தைச் சுற்றி வளைந்து பின், பின்நோக்கி பகிர்ந்தளிக்கும் (Distributing) குழாய்களாகக் கருவின் வால்முனைவரை வளர்கின்றன. பகிர்ந்தளிக்கப்பட்ட குருதியை உடம்பின் முன்பின் பகுதிகளி லிருந்து சேகரிக்கும் இருஜோடி குழாய்களை முக்கிய சிரைகள் அல்லது வடிகுழாய்கள் (Cardinal Veins) என்றழைக்கிறோம்.

இம்முக்கிய வடிகுழாய்களால் சேகரிக்கப்பட்ட குருதி குவியர் கால்வாய்கள் (Ducts of Cuvier) வழியாக இதயத்தின் நாளக்குடா - ஊற்றறைப் பகுதியில் (Sino - Atrial Part) போய்ச் சேருகிறது. இளங்கருவில் தோன்றிய குருதிக் குழாய்களின் இருபக்கச் செவ்வொழுங்கான அமைப்பு (Bilaterally Symmetrical Arrangement), 9-12 மி. மீ. பன்றிக்கருவிலும் நிலைபட அமைந்து செயலாற்றுகின்றன. ஆனாலும் அங்குமிங்குமாக குருதிக்குழாய்கள் சில மாற்றங்களுக்குட்படுகின்றன. இம் மாற்றங்கள்தான் முதிர்விலங்கிலுள்ள குருதியோட்டக் குழாய்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ளன.

இதயம் (Heart)

இளங்கருவில் நீண்ட, நேரான குழல் போன்றிருந்த இதயம், 10 மி. மீ. கருவில் நீட்சியுற்று வளைகிறது. இதயத்தின் முன்முனை, பெருநாடிகளாலும் (Aortae) பின்முனை உந்திக் குடல் தாங்கிச் சிரைகளாலும் (Omphalomesenteric Veins) பற்றிக் கொள்ளப்படுவதால், அம்முனைகள் எவ்விதமான மாற்றத்திற்கும் உட்படுவதில்லை. இதற்கிடையில் இதயத்தின் மத்தியபகுதி ஒரு கொக்கி (Loop) போன்று வளைகிறது. இக் கொக்கி வயிற்றுப் பக்கமாகவும் வால்முனைப் பக்கமாகவும் வளைந்து ஏற்றுப்பையை (Ventricle) தோற்றுவிக்கிறது. இதயத்தின் மற்ற வளைவுகள் குறித்தும் மற்ற அறைகள் தோன்றுவது குறித்தும் பின்னால் வரும் அத்தியாயங்களில் பார்க்கப் போவதால் இப்பொழுது அதை இப்படியே விட்டுவிடலாம்.

இதயத்திற்குக் குருதியைக் கொண்டுவரும் சிரைகள், இதயத்தினுள் நுழையுமுன்பு பருத்து மெல்லிய சுவர்களை யுடைய ஒரு அறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவ்வறைக்கு நாளக்குடா (Sinus Venosus) என்று பெயர். இந்த நாளக்குடா பிறகு இதயத்தின் ஊற்றறையில் ஒரு சிறு கீற்றுப்போன்ற நுண் துளை வழியாகத் திறக்கிறது. இத்துளையில் ஒரு கதவுள்ளது. அக்கதவிற்கு வடிகுழல் நுண்கதவு (Valvulae Venosae) என்று பெயர். இக்கதவு, குருதியை நாளக்குடாவிலிருந்து ஊற்றறைக்குச் செல்லவிடுமே யொழிய ஊற்றறையிலிருந்து நாளக் குடாவிற்குச் செல்லவிடாது. ஊற்றறை குறுக்குவசத்தில் பெரிதாகும் பொழுது, வலது, இடது பக்க அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவ்விரு அறைகளுக்கு மிடையில் ஓர் தடுக்கு (Septum) தோன்றி ஊற்றறையைப்பிரிக்கிறது. இத்தடுக்கிற்கு ஊற்றறை இடைத்தடுக்கு (Inter Arterial

Septum) என்று பெயர். இத்தடுக்கு முழுவதுமாக வளர்ச்சியுருததால் இவ்விரு ஊற்றறைகளும் கீழ்ப்பாகத்தில் ஒரு சிறு துளைமூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அத்துளைக்கு ஊற்றறை இடை இரண்டாம்துளை (Inter Arterial Foramen Secundum (Ostium II) என்று பெயர்.

ஊற்றறையிலுள்ள குருதி ஒரு குறுகிய பாகத்தின் வழியாக ஏற்றறைக்குச் (Ventricle) செல்கிறது. இக்குறுகிய பாகத்திற்கு ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய் (Atriot Ventricular Canal) என்று பெயர். இக்கால்வாய் முதலில் ஒரு கால்வாயாக இருக்கின்றது. ஆனால் 10 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் ஊற்றறை பிரிக்கப்பட்டது போலவே, இந்த ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய் (Atrioventricular Canal) வலது, இடது பக்கக் கால்வாய்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இப்பிரிவிற்குக் காரணமாக இருப்பவை இருநடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) திரட்சிகளாகும். இத்திரட்சிகளுக்கு இதய உள்ளுறைத் திண்டுகள் (Endocardial Cushion of the Atrioventricular Canal) என்று பெயர். ஒரு இதய உள்ளுறைத் திண்டு ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாயின் முதுகுப்பக்கமாகவும், மற்ற திண்டு கால்வாயின் வயிற்றுப்பக்கமாகவும் முதலில் அமைந்துள்ளது. பிறகு இவை இரண்டும் வளர்ந்து ஒன்றோடொன்றிணைந்து, ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாயை இரண்டாகப் பிரிக்கின்றன. திண்டுகள் இணைவது பொதுவாக கரு 9–12 மி. மீ. நீளமுடையதாக இருக்கும் பொழுதுதான் நடைபெறுகிறது.

ஏற்றறையும் வலது, இடது பக்க அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுவதற்குரிய அறிகுறிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. ஏற்றறையின் மத்தியில் ஓர் தடுக்கு தோன்றுகிறது. இத்தடுக்கு ஏற்றறை வளைவின் உச்சியிலிருந்து ஆரம்பித்து ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாயில் (Atrio Ventricular Canal) வளர்கிறது. ஏற்றறையை வலது, இடது பக்க ஏற்றறைகளாகப் பிரிக்கும் இத்தடுக்கிற்கு ஏற்றறை இடைத்தடுக்கு (Inter Ventricular Septum) என்று பெயர். இத்தடுக்கிற்கு மேலே வலது, இடது பக்க ஏற்றறைகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்தொடர்பை ஏற்படுத்தும் துளைக்கு ஏற்றறை இடைத்துளை (Inter Ventricular Foramen) என்று பெயர்.

ஏற்றறை செய்யும் வேலைக்கேற்ப அதன் சுவர்களெல்லாம் தடித்துள்ளன. ஏற்றறைச் சுவரிலுள்ள தசையிழையத்திலிருந்து தோன்றும் ஒழுங்கு முறையற்ற பல கிளைகள்

ஏற்றறைக் குழியினுள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. இத் தசைப்புற வளர்ச்சிகள் (Trabeculae Carneae) முதிர்விலங்கின் ஏற்றறையிலுள்ள தசைப்பாளங்களை ஒத்திருக்கின்றன.

ஏற்றறையிலிருந்து குருதி மூலப் பெருநாடிக்குச் (Truncus Arteriosus) சென்று, பிறகு வயிற்றுப்பக்க பெருநாடி (Ventral Aorta) வழியாக உடலின் பல பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. மூலப் பெருநாடிச் சுவர்கள் மிகத்தடித்துள்ளன. இம்மாற்றம் தவிர மற்றவகையில் எவ்வித மாறுதல்களுமில்லாமல் இதயத்தின் முன்பாகம் இந்த மூலப் பெருநாடி விளங்குகிறது.

இதயத்தின் பல பகுதிகளில் மாறுதல் நடைபெற்றிருந்தாலும் அதன் மூலாதார அலுவலில் எவ்வித மாற்றங்களும் தோன்றவில்லை. இதயக்குழாய் வளைந்தும் வளைந்த இதயக் குழாயின் சில பகுதிகள் வீங்கியும் சில பகுதிகள் சுருங்கியுமுள்ளன. பல உள் மாறுதல்கள், இதயமானது வலது, இடது பக்கங்களாகப் பிரியப்போவதை அறிவுறுத்துகின்றன. இவ்வாறு மாறுதல்கள் இதயத்தில் நடைபெற்றாலும் அதன் அலுவலானது இளங்கருவில் நடைபெறுவது போலவே எவ்வித மாறுதல்களுமில்லாமல் வளர்ச்சியுற்ற விலங்கிலும் நடக்கின்றன. இளங்கருவில் நடந்தது போலவே, முதிர் விலங்கிலும் குருதி இதயத்தினுள் நாளக்குடா (Sinus Venosus) வழியாக நுழைந்து ஊற்றறையை அடைந்து பின் ஏற்றறைக்குச் (Ventricle) சென்று மூலப் பெருநாடி (Truncus Arteriosus) வழியாக வெளிச்செல்கிறது.

பெருநாடி வில் வளைவுகள் (Aortic Arches)

முதுகெலும்பிகளின் கருவில் தொண்டைப் பாகத்தைச் சுற்றிலும், வயிற்றுப்பக்க பெருநாடி (Ventral Aorta) யிலிருந்து முதுகுப்பக்க பெருநாடிக்கு (Dorsal Aorta) குருதியைக் கொண்டு போவதற்காக அமைந்த நுண் குழாய்களைப் பெருநாடி வில்வளைவுகள் (Aortic Arches) என்றழைக்கிறோம். முதுகெலும்பில் ஆறுஜோடி பெருநாடி வில்வளைவுகளுள்ளன. முதல் ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவு முதன் முதலில் தோன்றுகிறது. மற்ற ஜோடி வில் வளைவுகள் முதல் ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவிற்குப் பின்பக்கமாகத் தோன்றுகின்றன. 10 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் முதல் இரண்டு ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவுகள் மறைகின்றன. 3 ஆவது, 4 ஆவது, 6 ஆவது, ஜோடி பெருநாடி வில்வளைவுகள் மட்டும் செயலாற்றும் வளைவுகளாகின்றன. 5 ஆவது ஜோடி வளைவுகள் பாலூட்டி

களில் நன்கு வளர்ச்சியடைவதில்லை. இவ்வளைவு சில சமயம் 4 ஆவது வளைவுடனே அல்லது பொதுவாக 6 ஆவது வளைவுடனே இணைந்து விடுகின்றது. 6 ஆவது வளைவிலிருந்து கிளம்பும் நுரையீரல் தமனிகள் (Pulmonary Arteries) நுரையீரல்களுக்குக் குருதியூட்டுகின்றன.

தலைப் பகுதித் தமனிகள் (Arteries of the Cephalic Region)

முதல் இரண்டு பெருநாடி வில்வளைவுகள் மறைந்தாலும், அதோடு தொடர்பு கொண்டிருந்த வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடிக் குழாய்கள் மறையாமல் வெளிக் கழுத்துத் தமனிகளாக (External Carotid Arteries) மாறுகின்றன. அதேபோல அவ்விடத்திலுள்ள முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியும் மறையாமல் நீட்சியுற்று உட்கழுத்துத் தமனிகளாக (Internal Carotid Arteries) மாறுகின்றது.

பெருநாடியிலிருந்து பல சிறு நுண்குழாய்கள் கிளம்பி நரம்புக்குழலின் இரு பக்கங்களிலும் முதுகுப் பக்கத்தை நோக்கிச் செல்கின்றன. இந் நுண்குழாய்கள் உடற் கூறுகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளதால் அவைகளுக்கு இடை உடற் கூறுத் தமனிகள் (Inter Segmental Arteries) என்று பெயர். கழுத்துப்பகுதியில் இவ்விடை உடற்கூறு தமனிகளெல்லாம் ஒன்றிணைந்து பல நீள குருதிக் குழாய்களை அமைக்கின்றன. இக்குருதிக் குழாய்கள் பெருநாடிக் கிணையாக, முதுகுப் பக்கத்தில் செல்கின்றன. இக்குருதிக் குழாய்களுக்கு முதுகெலும்புத் தமனிகள் (Vertebral Arteries) என்று பெயர். இடை உடற்கூறுத் தமனிகள் முதலில் முன்பகுதியில் இணைகின்றன. பிறகு பின் நோக்கி வளரத்தொடங்குகிறது. முதுகெலும்புத் தமனிகள் மறைந்து கொண்டே வருகின்றன. ஆனாலும் பின் பகுதியிலுள்ள இடை உடற்கூறுத் தமனிகள் மட்டும் நிலைக்கின்றன. முன் துணையுறுப்பு மட்டத்தில் 6ஆவது இடை உடற்கூறுத் தமனிகள் முன் துணையுறுப்புகள் தோற்றமுறும் பொழுது முன்கால் தமனிகளாக (Subclavian Arteries) மாறுகின்றன.

கழுத்துப்பகுதிக்கு மேலே முதுகெலும்புத் தமனிகள் வளைந்து நடுக்கோட்டில் ஒன்றோடொன்றிணைந்து ஒரு மத்திய குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்மூளை பின் பாகத்திற்குக் (Myelencephalon) கீழுள்ள அக்குருதிக் குழாயை பேசிலார் தமனி (Basilar Artery) என்றழைக்கிறோம். 10 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் உட்கழுத்துத் தமனிகள் (Internal Carotid Arteries)

பேசிலார் தமனியுடன் இணைந்து முதிர்விலங்கில் தோன்ற விருக்கும் தமனி வளைவைத் (Arterial Circle) தோற்றுவிக் கின்றன. அவ்வளைவிற்கு வில்லிஸ் வளைவு (Circle of Willis) என்று பெயர்.

முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியும் அதன் கிளைகளும் (The Dorsal Aorta and Its Branches)

முதன் முதலில் தோன்றும் பொழுது முதுகுப்பக்கப் பெருநாடி (Dorsal Aorta) இரட்டையாகத் தோன்றுகிறது. செவுள்களுள்ள பகுதிகளில் முதுகுப்பக்க பெருநாடியின் இந்த இரட்டை நிலை நிலைத்து நிற்கிறது. ஆனால் பின் பகுதியில் இவ்விருமூலாதார முதுகுப்பக்கப் பெருநாடிகளும் ஒன்றிணைந்து ஒரு மத்திய முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியைத் தோற்று விக்கின்றன. இவ்வொன்றிணைப்பு முதலில் நடு உடம்பில் ஆரம்பித்து, முன்துணையுறுப்பு அரும்புகள் (Anterior Appandage Bud) அமைந்துள்ள மட்டம் வரைக்கும் முன்நோக்கியும், பிறகு பின்நோக்கியும் சென்று ஒன்றிணைகின்றன.

இளங்கருவின் முதுகுப்பக்க பெருநாடியிலிருந்து கிளம்பும் தமனிகளில் முக்கியமானவை உந்தி குடல் தாங்கித் தமனி (Omphalomesenteric Arteries) களாகும். இத்தமனிகளிலிருந்து கருஉணவுப்பைக்குச் (Yolk Sac) செல்லும் குழாய்களைக் கரு உணவுப்பைத் தமனிகள் (Vitelline Arteries) என்றும், கருக் கழிவுறுப்புக்குச் செல்லும் குழாய்களைக் கருக் கழிவுறுப்புத் தமனிகள் (Allantoic Arteries or Umbilical Arteries) என்றழைக் கிறோம். இணைவதற்கு முன்பிருந்த முதுகுப்பக்கப் பெருநாடி களிலிருந்து கிளம்பும் கருஉணவுப்பைத் தமனிகளும் கருக்கழி வுறுப்புத் தமனிகளும் இரட்டையாக (Paired) வே யுள்ளன. உடம்பு வயிற்றுப்பக்கமாக மூடிய பிறகு இடது, வலது பக்க உந்திகுடல்தாங்கி நுண் குழாய்கள் இரண்டும் ஒன்றிணைந்து ஒரு குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கரு உணவுப்பை மறையும் பொழுது, இவ் உந்தி குடல்தாங்கித் தமனியின் முக்கியத்துவம் குறைகிறது. இதற்குப் பிறகு இத்தமனிக்கு, முன்குடல் தாங்கித் தமனி (Anterior or Superior Mesenteric Artery) என்று பெயர்.

முன்குடல் தாங்கித் தமனிக்கு (Anterior Meseteric Artery) மேலே பெருநாடியிலிருந்து கிளம்பும் அடுத்த தமனி வயிற்றுத் தமனி (Coeliac Artery) யாகும். இது குடல் தாங்கிகள் வழி யாகச் சென்று, உணவுக்குழலின் இரைப்பைப் பகுதிக்குக்

குருதியூட்டுகிறது. முதிர் விலங்கில் வயிற்றுத் தமனி (Coeliac Artery), முன்குடல் தாங்கித் தமனி (Anterior Mesenteric Artery), பின்குடல் தாங்கித் தமனி (Posterior Mesentric Artery) போன்றவை ஒரே மாதிரியாக பெருநாடியில் ஆரம்பித்து குடல் தாங்கிகள் (Mesenteries) வழியாகச் சென்று உணவுக் குழலில் இரைப்பை - குடல் பகுதிகளில் (Gastro - Intestinal Tract) முடிகின்றன. 9-12 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் பின் குடல் தாங்கித் தமனிகளைப் (Posterior or Inferior Mesentric Artery) பொதுவாகப் பார்க்க முடியாது. வயிற்றுத்தமனிக்கும் முன்குடல் தாங்கித் தமனிக்கும் பின்னர் வளர்ச்சியின் உட்கட்டத்திலே பின் குடல் தாங்கித்தமனிகள் தோன்றுகின்றன.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு (Mesonephros) மட்டத்தில், பெருநாடியிலிருந்து பல முதுகுப்பக்க இடை உடற் கூற்றுத்தமனிகள் (Dorsal Intersegmental Arteries) தோன்றுகின்றன. இதுதவிர வயிற்றுப்பக்கமாகப் பல கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இந் நுண் குழாய்கள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் நுண் குழாய்களிலுள்ள தந்துகிவலைப் பின்னலுடன் (Glomerul) இணைகின்றன.

முன்முக்கிய வடிகுழாய்கள் (The Anterior Cardinal Veins)

9-12 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் தலை-மார்புப் பகுதியிலுள்ள (Cephalo Thoracic) சிரைகள், மூலாதார அமைப்பைக் காட்டிலும் சிறிது மாறுதல்களுக்குட் படுத்தப்படுகின்றன. பல நீண்ட நுண் குழாய்கள் தலைப்பகுதியில் (Cephalic) தோன்றி, பின் தலையின் இருபக்கங்களிலும் குவிந்து தலைவடி குழாய்களைத் (Venal Capitis) தோற்றுவிக்கின்றன. இம்மூலாதார குழாய்களிலிருந்துதான் முதிர்விலங்கிலுள்ள தலைப்பகுதியின் நாளப்பைக் குழிவுகள் (Venous Sinuses) தோன்றுகின்றன. இச்சிரைகள் முன்னைய, முன்முக்கிய மண்டலத்தின் (Anterior Cardinal System) விரிவான அமைப்பேயன்றி வேறொன்றுமில்லை. இங்கிருந்து குருதி முன்முக்கிய வடிகுழாய் வழியாகச் சென்று பொது வடிகுழாய்கள் (Common Cardinals) மூலமாக இதயத்தினுட் செல்கிறது. கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள (Cervical) இடை உடற் கூற்றுத் தமனிகளால் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்ட குருதி, இடை உடற்கூறுச் சிரைகளால் (Intersegmental Veins) சேகரிக்கப் படுகிறது. சேகரிக்கப்பட்ட குருதி, எங்கு முன்முக்கிய வடி குழாய்கள் பொது வடிகுழாய்களுடன் சேர்கின்றனவோ, அதற்குச் சற்று முன்பாகத்தில் கொட்டப்படுகிறது. இதற்குச் சற்று அருகில், மற்றொரு கிளை குருதியைத் தாடைப்பகுதியிலிருந்து சேகரித்துக் கொட்டுகிறது. இக்குழாயால் சேகரிக்கப்

பட்ட குருதி, வெளிக்கழுத்துத் தமனி (External Carotid Artery) யால் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்ட குருதியாகும். இக்குழாய்களுக்கு வெளிக்கழுத்துச் சிரைகள் (External Jugular Vein) என்று பெயர்.

பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (The Posterior Cardinal Veins)

இளங்கருவின் வால்முனையில், பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் மட்டும் நன்கு தெளிவுறத் தோற்றமளிக்கின்றன. ஆனால் 9 – 12 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் இவ்வடிகுழாய்கள் மறைய ஆரம்பிக்கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கு (Mesonephros) மேலுள்ள பின்முக்கிய வடிகுழாய்கள் மட்டும் மறையாமல் நிலைத்து நிற்கின்றன. ஆனால் இவ்வடி குழாய்கள் மூலமாக இதுவரை சென்ற பெரும்பான்மையான குருதி இப்பொழுது புதுப்பாதையில் சென்று இதயத்தை அடைகின்றது இதன் விளைவாக நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பகுதியின் மத்தியில் பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் அறுபடுகின்றன. இவ்வறுபட்ட இடத்திலிருந்து இதயம் வரைக்குமுள்ள பழைய குழாய்கள் அப்படியே நிலைக்கின்றன. ஆனால் அவைகள் அளவிலே சிறிதாக உள்ளன. இவ்வறுபட்ட இடத்திற்குப் பின்னுலுள்ள பின்முக்கிய வடிகுழாய்கள் மறைந்து, மற்ற சில முக்கியமான குழாய்களாக மாறுகின்றன.

கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (Sub Cardinal Veins)

பின் முக்கிய வடிகுழாய்களால் இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்ட குருதியோட்டத்தின் திசை நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பகுதியில் சில புதிய சேகரிக்கும் குழாய்களின் தோற்றத்தால் மாறுபடுகிறது. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் மத்திய வயிற்றுப்பக்க எல்லையில் பல நுண் குழாய்ப் பின்னல்கள் தோன்றுகின்றன. பிறகு இந்த நுண் குழாய்களெல்லாம் சேர்ந்து பல நீளக்குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த நீளக் குழாய்களைத்தான் கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (Sub Cardinal Veins) என்றழைக்கிறோம். இக்குழாய்கள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பிலிருந்து இதயத்தை நோக்கி மேற்புறமாக வளர்கின்றன. அப்பொழுது இக்கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கு மேலே நிலைத்து நிற்கும் பின் முக்கிய வடிகுழாய்களுக்கு இணையாகவும், ஆனால் அதற்குக் கீழ்ப் புறமாகவும் அமைந்துள்ளன. நடுநிலைக்கழிவுறுப்பின் மேற் பக்கத்தில், புதிதாகத் தோன்றிய கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்களில் சில பின் முக்கிய வடிகுழாய்களுடன் தொடர்பு கொண்டு, குருதியைப் பின்முக்கிய வடிகுழாய்களுக்குச் செலுத்துகின்றன.

வலைப்பின்னலிலுள்ள மற்ற நுண் குழாய்களெல்லாம் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் மேற்பரப்பில் அமைகின்றன. இந்த நுண் குழாய்கள் முதுகுப்பக்கமாக அமைந்துள்ள பின்முக்கிய வடி குழாய்களையும் வயிற்றுப்பக்கத்தின் நடுவில் அமைந்துள்ள கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்களையும் இணைக்கின்றன.

மூலாதார கீழ்முக்கிய வடிகுழாய் வலைப் பின்னலிலிருந்து ஒரு சிறிய நீளக்குழாய் ஒவ்வொரு நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் வயிற்றுப் பக்கத்திலும் வளர்கிறது. அக்குழாய்களுக்கு வயிற்றுப்பக்க வடிகுழாய்கள் (Ventral Veins) அல்லது சிரைகள் என்று பெயர். பன்றிக்கருவில் இக்குழாய்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளதால், இவைகள் கீழ்முக்கிய வடி குழாய்கள் போன்றே இருக்கின்றன. (அதனால் சில சமயங் களில் நமக்குச் சந்தேகம் தோன்றுகிறது) வயிற்றுப்பக்க வடி குழாய்களின் முக்கிய வேலை பின்முக்கிய வடிகுழாய்களையும் கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்களையும் இணைப்பதாகும்.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் வளர வளர கீழ்முக்கிய வடி குழாய்களெல்லாம் நடுக்கோட்டில் திரண்டு ஒன்றிணைந்து ஒரு பைக்குழிவைத் (Sinus) தோற்றுவிக்கின்றன. அப்பைக் குழிவுக்குக் கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்ப் பைக்குழிவு (Sub Cardinal Sinus) என்று பெயர். எல்லாத் தந்துகிகளும் (Capillaries) இப்பைக்குழிவில் குருதியைக் கொட்டுகின்றன. கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்ப் பைக்குழிவு தோன்றுமிடத்தில்தான் பின்முக்கிய வடிகுழாய்கள் அறுபடுகின்றன. அறுபட்ட இடத்திற்கு மேலும் கீழுமுள்ள பின்முக்கிய வடிகுழாய்கள் சிறிது நேரம் வரை நிலைத்து நிற்கின்றன. கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்ப் பைக் குழிவில் குருதியைக் கொட்டும் தந்துகிகளில் பல முக்கிய வடிகுழாய்களின் பின் பகுதியிலிருந்து புறப்படுகின்றன.

பின் உட்செல் குருதி நாளம் (The Posterior Vena Cava)

எல்லா நுண்குழாய்களும் குருதியை, கீழ்முக்கிய வடி குழாய்ப் பைக்குழிவிற்குக் கொண்டு வருகின்றன என்று பார்த்தோம். குருதியின் அளவு அதிகமாகும் பொழுது ஒன்று அல்லது இரண்டு கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்களும் பருமனாகும் என்று நாம் எதிர்பார்ப்பதில் பொருளுண்டு. ஆனால் பொதுவாக அப்படி நடப்பதில்லை. ஒரு புதிய நேரடிக்குழாய் இதயத்தை நோக்கி வளர்கிறது. அவ்வாறு வளர்ச்சியுறும் பொழுது, கல்லீரல் (Liver) நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்குப் பக்கத்தில் குவிந்துள்ளன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பில் இருந்தது

போலவே கல்லீரலிலும் பல நுண்குழாய்கள் நிறைந்துள்ளன. பிறகு கல்லீரலிலுள்ள தந்துகிகளும் வலது நடுநிலைக் கழிவுறுப்பிலுள்ள தந்துகிகளும் இணைந்து கல்லீரலிற்கும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கும் ஒரு புதிய குருதித் தொடர்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தொடர்பை ஏற்படுத்தும் குருதிக் குழாய்கள் பிறகு பருத்து நீள்கின்றன. இப்பொழுது குருதி கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்ப் பைக்குழிவிலிருந்து வலது, கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்கள் வழியாகச் சிறிதுதூரம் சென்று, பின் புதிதாகத் தோன்றிய வழியில் கல்லீரலினுட் புகுந்து இதயத்திற்குச் செல்கிறது. இதுதான் ஒரு புதிய நாளம் தோன்றுவதற்கான அறிகுறியாகும். முதிர்விலங்கில் இந்நாளத்திற்குப் பின் உட்செல் குருதி நாளம் (Inferior or Posterior Vena Cava) என்று பெயர். இப்பின் உட்செல் குருதி நாளம் கல்லீரலிலிருந்து கிளம்பி நீட்சுயுறும் உட்கல்லீரல் பகுதி (Intra Hepatic Portion), குடல்தாங்கியிலிருந்து கிளம்பும் குடல்தாங்கிப்பகுதி (Meseteric Portion), கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்ப் பின்னலிலிருந்து கிளம்பும் சிறுநீரக இடைப்பகுதி (Intra Renal Portion) வலதுகீழ்முக்கிய வடிகுழாயிலிருந்து கிளப்பும் பின்சிறுநீரகப்பகுதி (Post Renal Portion) முதலிய சிறுகுழாய்களின் ஒன்றிணைப்பினுல் உண்டான ஒரு நாளமானதால்அதை ஒரு கூட்டுநாளம் (Composite Vessel) என்கிறோம்.

உந்தி-குடல்தாங்கிச் சிரைகள் (The Omphalomesenteric Veins)

கருஉணவுப்பையிலிருந்து கிளம்பும் கருஉணவுப்பைச் சிரைகள் (Vitelline Veins) உந்தி-குடல் தாங்கிச் சிரைகளுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. இச்சிரைகளில் பிறகு மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. கரு உணவுப்பை சுருங்கி மறைய ஆரம்பிக்கும் சமயத்திற்கு முன்பு இரட்டையாகவிருந்த உந்தி-குடல்தாங்கிச் சிரைகள் 10 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் கல்லீரலின் மத்தியில் முறிந்து தந்துகிப் பின்னல்களைத் (Capillary Network) தோற்றுவிக்கின்றன. கல்லீரலிற்கு முன்னுலுள்ள உந்தி - குடல்தாங்கிச் சிரைகள், இரு கல்லீரற் சிரைகளாக (Hepatic Veins) மாறுகின்றன. அதே சமயத்தில் கல்லீரலிற்குப் பின்னுலுள்ள இரு உந்தி-குடல்தாங்கிச் சிரைகளும் இரு தனிக் குழாய்களாக நிலைக்கின்றன. பிறகு இவ்விரு குழாய்களும் உணவுக்குழலின் இருபக்கமாகச் சென்று சுருங்கிய கரு உணவுப்பையை அடைகின்றன. கருஉணவுப்பை மறைந்ததும், இவ்விரு குழாய்கள் குருதியைக் குடற்பகுதியிலிருந்து (Intestine) சேகரிக்க ஆரம்பிக்கின்றன. 10 மி. மீ. பன்றிக் கருவில் மற்ருெரு மாற்றமும் நடைபெறுகிறது. அதாவது

குடலிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் இவ்விரு குழாய்களும் பின்பு இணைந்து ஒரே குழாயாகின்றன. அதற்குக் கல்லீரனுட் செலுத்தும் சிரைகள் (Hepatic Portal Veins) என்று பெயர்.

கரு கழிவுறுப்புச் சிரைகள் (Allantoic or Umbilical Veins)

கருகழிவுறுப்புச் சிரைகள் (Allantoic Veins) முதலில் நேரடியாக நாளக்குடாவில் (Sinus Venosus) குருதியைக் கொட்டுகின்றன. ஆனால் 10 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் இரு கருகழிவுறுப்புச் சிரைகளும் நேரடியாக நாளக்குடாவில் போய்க் குருதியைச் செலுத்துவதில்லை. இச்சமயத்தில் கல்லீரல் அதிக வளர்ச்சியுற்றதன் காரணமாக அது உட்சுவருடன் தொடர்பு கொள்கிறது. அப்போது கருகழிவுறுப்புச் சிரைகள் கல்லீரல் குழாய்களோடு இணைந்து ஒரு புதிய தொடர்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தொடர்பினால் கல்லீரலினுள் இரு நிலையான புதிய குழாய்கள் இரு கரு கழிவுறுப்புச் சிரைகள் இருந்த வரிசையில் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு குழாய்களில் இடதுபக்கக் குழாய் மிகப்பெரியதாகவும், வலது குழாய் சிறியதாகவும் இருக்கின்றன. பின்பு வலது குழாய் மறைகிறது. கல்லீரலினுள் உள்ள உட்செலுத்தும் நாளத்தின் (Ductus Venosus) பெரும்பகுதியை இவ்விடது குழாய் அமைக்கிறது. கல்லீரலிற்குப் பின்னால் இரு கரு கழிவுறுப்புச் சிரைகளும் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு சிரையாகின்றன. கருகழிவுறுப்புக் காம்பில் ஒரே ஒரு கருகழிவுறுப்பு சிரைதான் உண்டு. ஆனால் தமனிகள் இரண்டாக உள்ளன. இச்சமயத்தில் உடற்சுவரிலுள்ள வலது கருகழிவுறுப்புக்காம்பு சிறிதாகிறது.

நுரையீரற் சிரைகள் (The Pulmonary Veins)

முக்கிய வடிகுழாய்களோடு தொடர்பு கொள்ளாத, ஆனால் கருவின் அசுத்த இரத்த மண்டலத்தில் அடங்கிய சில சிரைகளை நுரையீரற்சிரைகள் (Pulmonary Veins) என்கிறோம். கருவில் நுரையீரல் தமனிகள் (Pulmonary Arteris) தோன்றும் சமயத்தில் தான், இந்த நுரையீரற் சிரைகளும் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இவை இதயத்தின் மேலறைப் (Atrium or Auricle) புறவளர்ச்சியிலிருந்து தோன்றியனவா அல்லது இவை அமைந்துள்ள இடங்களிலிருந்த குருதிப்பின்னல்களிலிருந்து தோன்றியனவா என்ற சந்தேகம் இருந்துகொண்டே இருக்கிறது. அதன் தோற்றம் எவ்வாறிருப்பினும் அவை நுரையீரல் அரும்பு (Lung Buds) களிலிருந்து ஆரம்பித்து இதயத்தில் முடிகின்றன. இரு நுரையீரற் சிரைகளும் ஒன்றிணைந்து பொது நுரையீரற் சிரையை உண்டு பண்ணுகின்றன. இச்சிரை, பிறகு இடது ஊற்றறை அல்லது மேலறையில் திறக்கிறது.

8. புறப்போர்வையின் வளர்ச்சி

(The Development of the Integument)

தோலும் (Skin) அதோடு தொடர்புடைய உறுப்புகளான உரோமம் (Hair), சிறகுகள் (Feathers), செதிள்கள் (Scales), கூர் நகங்கள் (Claws), குளம்புகள் (Hoofs) இவையும் சேர்ந்து மொத்தமாக புறப்போர்வை (Integument) என்றழைக்கப்படு கிறது. பன்றியின் புறப்போர்வை, தோல், உரோமம், குளம்பு முதலியவற்றால் ஆக்கப்பெற்றுள்ளது. புறப்போர்வை உட லினுள் உள்ள உறுப்புகளுக்கும், வெளிச் சூழ்நிலைக்குமிடை யில் ஒரு தடையரணாக (Barrier) விளங்குகிறது. தோல் உடலின் வெப்பநிலையை ஒரே சீராக வைத்துக்கொள்ள உதவு கின்றது. தோலின் கீழ்த்தோல் (Hypodermis) கொழுப்புப் பொருட்களைச் சேமித்து வைக்க உதவுகிறது. இவ்வாறு கீழ்த் தோலால் சேமித்து வைக்கப்பெற்ற கொழுப்புப் பொருட்கள் உடலைப் பாதுகாக்கவும், உடலின் வெப்பநிலையைச் சீராக வைத்துக் கொள்ளவும் உதவுகின்றன. தோல் வெளிச்சூழ் நிலையில் தோன்றும் மாற்றங்களை உணரும் புலனுறுப்பாகவும் விளங்குகிறது.

தோல், இரு அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. வெளி யடுக்கிற்கு மேல்தோல் (Epidermis) என்றும், உள்ளடுக்கிற்கு அடித்தோல் (Dermis or Corium) என்றும் பெயர். இணைத் திசுவினாலான ஓர் அடுக்கு அடித்தோலிற்குக் கீழே அமைந் துள்ளது. இவ்வடுக்கு அடித்தோலை உடம்புத் திசுக்களுடன் இணைக்க உதவுகின்றது. இம்மூன்றாவது அடுக்கிற்கு மேலீ டான தசைநார்சூழ்த்தசைப் பட்டை (Superficial Fascia) அல்லது கீழ்த்தோல் (Hypodermis or Tela Subcutanea) என்று பெயர். இக்கீழ்த்தோல் ஆழ்த்தட தசைநார் சூழ்த்தசைப்

பட்டை (Deep Fascia) அல்லது இணைத்திசுவோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவ்விணைத் திசுக்கள், தசைகள், எலும்புகள்—இவற்றுக்கு மேலாக அமைக்கப் பெற்றுள்ளன.

தோலின் வளர்ச்சி

(The Development of the Skin)

மேற்தோலின் தோற்றம் (The Origin of the Epidermis)

மேற்தோல் நேரடியாக மையக்குழியுடைய கருக்கோளத்தின் (Blastula) வெளியடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது. இவ்வாறு தோன்றும் மேற்தோல் பின்னர் மூவடுக்குயிரியாகும் (Gastrulation) பருவத்திலும் அதன் பின் பருவத்திலும் நன்கு நீட்சியுற்று குழல் போன்ற வடிவத்தை அமைக்கின்றது. இம்மூலாதார மேற்தோல் குழாய்தான் தோலாக அல்லது வளரும் கருவுடலின் புறப்போர்வையாக மாறுகின்றது.

மூலாதார மேற்தோல் குழாயின் சுவர், சுரு மீன் (Shark), பறவை, மனிதன் ஆகியனவற்றிலுள்ளதைப்போல் பன்றியிலும் ஒரேயொரு உயிரணுத் தடிப்பினுலான ஒற்றைச்சுவராக அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. டீலியாஸ்ட் (Teleost) மீன்களிலும் நீர்–நில உயிரிகளிலும் மூலாதார மேற்தோல் குழாய் இரு சுவர்களால் ஆக்கப் பெற்றுள்ளது. ஒற்றைச் சுவரால் ஆக்கப் பெற்ற மேற்தோல் பின்பு இரு சுவர்களாலான ஒன்ருக மாற்றப் படுகிறது. இரு சுவர்களில் தட்டையான வெளிச் சுவருக்குச் சுற்றுத்தோல் (Periderm) என்றும் உட்சுவருக்கு உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கு (Stratum Germinativum) என்றும் பெயரிட்டழைக்கிறோம். மற்ற முதுகெலும்பிகளைப்போல் இந்த உட்சுவர் ஒரு இனவிருத்திச் சுவராகும். இச்சுவருக்குக் கீழே நடுவடுக்குப் பொருட்கள் குவிந்து அடித்தோலை அமைக்கின்றன.

மேலும் மேற்தோல் வளரும்பொழுது சுற்றுத் தோலுக் (Periderm) கும் உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கிற்குமிடையில், மற்றுமொரு மூன்ருவது சுவராக இடையடுக்கு (Stratum Intermedium) தோன்றுகின்றது. வளர்ச்சி நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்பொழுது உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கு பல உயிரணுக்கள் தடிப்புள்ளதாக மாறுகின்றது. இச்சுவரின் உயிரணுக்கள் கூம்பு அல்லது உருளை வடிவத்திலுள்ளன. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற மேற்தோல் பல அடுக்குகளாக அமைக்கப்பெறுகின்றது; வெளிச்சுவர் மிகவும் கடினமான சுவராக மாற்றப் படுகிறது. இப்பொழுது வெளிச்சுவர் கார்னிய அடுக்கு

(Stratum Carneum) என்றழைக்கப்படுகிறது. பன்றிக்குட்டி பிறக்கும்பொழுது மேற்தோலின் ஆழமான அடுக்காகிய உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கில் (Stratum Germinativum) பல நிறக் குருணைகள் (Pigment Granules) தோன்றுகின்றன.

இதற்கிடையில் அடித்தோல் சார்ந்த நடுவடுக்குப் பொருளின் தடிப்பு அதிகரிக்கின்றது. இந்த நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்களுக்கிடையில் உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளில் (Inter Cellular Substance) பல விதமான இணைத் திசுக்கள் தோன்றுகின்றன. நிறம் சார்ந்த உயிரணுக்கள் (Pigment Cells) பல அடித் தோலில் தோன்றுகின்றன: இவ் வுயிரணுக்கள் நரம்புவரை முகட்டிலிருந்து தோன்றுகின்றன. கொழுப்பு உயிரணுக்களும் அடித்தோலின் ஆழமான சுவர் களில் தோன்றுகின்றன.

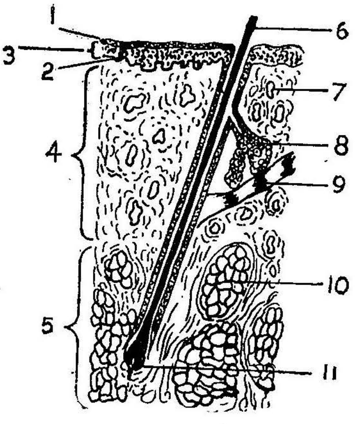
தோலோடு தொடர்புடைய உறுப்புகளின் வளர்ச்சி

(The Development of the Structures Associated with the Skin)

1. உரோமத்தின் வளர்ச்சி (The Development of the Hair)

உரோமங்கள் தோன்றுவதற்கறிகுறியாக மேல் தோலில் தடிப்புகள் ஏற்பட்டு அவை உட்குழிகின்றன. முக்கியமாக உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கில்தான் இம்மாற்றங்கள் ஏற்படு கின்றன. திரண்ட மேல் தோல் உயிரணுக்கள் பின்பு உள் நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. உட்குழியும் பரப்பில் அப் பொழுது மேல்தோல் உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக் கிறது. மேல்தோல் உட்குழியும்பொழுது அடித்தோலிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் உட்குழிந்த திரளைச் சுற்றிலும் அமைகின்றன. உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கும் அத னுடைய மத்திய உயிரணுக்கூறும் தொடர்ந்து, அடித் தோலுக்குள் தள்ளப்படும்பொழுது, அடித் தோலிலுள்ள நடு வடுக்குப் பொருள் மேல் தோல் உட்புற வளர்ச்சியைச் (Down Growth) சுற்றிலும் ஒரு மெல்லிய இணைத்திசு உறையை அமைக்கிறது. உட்குழிந்த குழாய் போன்ற பகுதிக்கு மயிர் மூட்டுப்பை (Hair Follicle) என்று பெயர். தொடர்ந்து வளர்ச்சி யடையும்பொழுது உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கின் சேண்மைப் பகுதி ஒரு குமிழ் போன்ற அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. அதற்கு மயிர்க்குமிழ் (Hair Bulb) என்று பெயர். இக்குமிழின் அடியில் பல அடித்தோல் நடுவடுக்குப் பொருள் உயி ரணுக்கள் குழுமியுள்ளன. இவ்வுயிரணுக்கள் மயிர்க்குமிழின் சேண்மை முனையைக் குமிழினுள் தள்ளி ஒரு சதைக் காம்பைத்

(Papilla) தோற்றுவிக்கின்றன. மேல்தோல் உயிரணுக்கள் பிறகு பல்கிப் பெருகி சதைக் காம்பிற்கு மேல் குவிகின்றன. இவ்வாறு குவியும் உயிரணுக்கள் மயிர்க்குமிழில் மேல் தோலிழைம இடையீட்டுப் பொருளைத் (Epithelial Matrix) தோற்றுவிக்கின்றன. இடையீட்டுப் பொருளிலுள்ள உயிரணுக் கள் பிறகு மயிர் மூட்டுப் பையினுள் (Hair Follicle) ஒரு உள் மையப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதற்கு மயிர்க் கூம்பு (Hair Cone) என்று பெயர். இந்த மயிர்க் கூம்பு அதிக அளவில் வளர்ந்து மேல்தோல் உட்புற வளர்ச்சியிலுள்ள உயிரணுப் பொருட்களுக்குள் மேற்புறமாக நீட்சியுறுகிறது. நீட்சியுறும் மயிர்க் கூம்பிலிருந்து, மயிர் இணைத் தண்டும் (Hair Shaft) உள் மயிர் உறையும் (Inner Hair Sheath) தோன்று



படம் 28

1. கார்னிய அடுக்கு (Stratum Corneum) 2. உயிர்மம் தோன்று மடுக்கு (Stratum Germinativum) 3. மேல் தோல் (Epidermis) 4. அடித்தோல் (Dermis) 5. கீழ்த்தோல் (Hypodermis) 6. மயிர் இணைத்தண்டு (Hair-Shaft) 7. குருதிக் குழாய்கள் (Blood Vessels) 8. மயிர்ப்பை நெய்மச் சுரப்பி (Sebaceous Gland) 9. மென்தசை (Smooth Muscle) 10. கொழுப்புத் திசு (Fatty Tissue) 11. மயிர்க்காம்பு (Hair Papilla)

மயிர் மூட்டுப்பையிற்கும் (Hair Follicle) தோலிற்குமுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் படம்

கின்றன. மூலமுதலான மேல்தோல் உட்புற வளர்ச்சியின் (Epidermal Down Growth) புறப்பரப்பிலுள்ள உயிரணுக்கள் இப்பொழுது மயிர் இணைத் தண்டையும் உள்மயிர் உறையை யும் சுற்றியமைந்து, வெளிமயிர் உறையை (Outer Hair Sheath) அமைக்கின்றன. வளர்ச்சியுறும் மயிர் இணைத்தண்டு

மேல் தோல் மட்டத்தை அடைந்ததும் அங்குள்ள மயிர்க் கால்வாய் அல்லது துளை (Hair Canal or Opening) வழியாக வெளிவந்து, தோலின் பரப்பிற்கு மேல் நீள்கிறது.

மேலே சொன்ன மாற்றங்கள் நடைபெற்றபிறகு, சவ்வாக அமைக்கப்பெற்றுள்ள மயிர்மூட்டுப் பையிலிருந்து இரு புற வளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. மேலே உள்ள புறவளர்ச்சியி லிருந்து மயிர்ப்பை நொய்மச் சுரப்பியும் (Sebaceous Gland) கீழேயுள்ள புறவளர்ச்சியிலிருந்து மேல் தோலிழைமப் படுகை யும் (Epithelial Bed) தோன்றுகின்றன. பின்னர், உரோமங்கள் வளர்வதற்கான மேல் தோலிழைமப் பொருட்கள் இந்தப் படுகைகளில் சேமித்து வைக்கப்பெற்றுள்ளன. மயிர்மூட்டுப் பையின் அருகிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளினின்று நெட்டுக் குத்தான மயிர்த்தசை (Arrector Pili) தோன்றி, மயிர்ப்பை யோடு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. இத்தசை, மயிரை நேராக நிமிர்த்த உதவுகிறது.

முதிர்வுற்ற மயிர், மயிர் மூட்டுப்பையின் அமைப்பு (Structure of the Mature Hair and the Hair Follicle)

முதிர்வுற்ற மயிரில், ஒரு இணைத் தண்டும் (Shaft) வேரும் (Root) அமைந்துள்ளன. இணைத்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தைப் பார்த்தால் அது மூன்று பகுதிகளாலானது என்று தெரியவரும். இணைத்தண்டின் உள்மத்திய பகுதிக்கு மயிர் உட்கூறு (Medulla) என்று பெயர். இப்பகுதியில் காற் றிடைவெளிகளால் தனிப்படுத்தப்பட்ட பல சுருங்கிய, கடின மான உயிரணுக்களுள்ளன. உட்கூறைச் சுற்றிலுமுள்ள பகுதிக்குப் புறத்தோல் (Cuticle) என்று பெயர். இப்பகுதி பல கடினம் வாய்ந்த மேல் தோலிழைம உயிரணுக்களால் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. இப்புறத்தோல் ஒளி ஊடுருவக்கூடிய கண்ணாடி போன்ற ஓர்மைப்பாகும். நிறப் பொருட்கள் மயிரின் உட்கூறு, புறப்பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. நிறப் பொருட்களின் தன்மை அளவு, உட்கூறு, புறப்பகுதிகளிலுள்ள காற்றின் அளவு ஆகியவைதான் மயிரில் நிறம் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ளன.

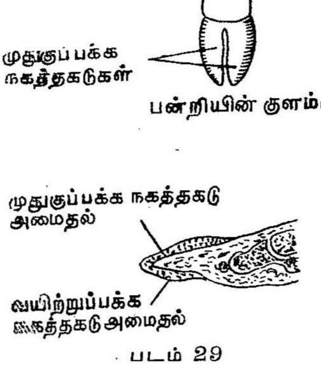
மயிர் வேரில் மயிர்ச் சதைக் காம்பு (Hair Papilla) அமைந் துள்ளது. மயிர்வேர் அடித்தோல் நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள், குருதிக் குழாய்கள், நரம்பு நார்கள், மயிர்க் காம்பின் மேலுள்ள மேல் தோலிழைம இடையீட்டுப் பொருள் ஆகியவைகளால் ஆக்கப்பெற்றுள்ளது. மயிரிணைத்தண்டும்

உள்மயிர் உறையும் மயிர் இடையீட்டுப் பொருளிலுள்ள உயிரணுக்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. உள்மயிர் உறை, உள்ளுறை புறத்தோல் (Inner Sheath Cuticle) ஹக்ஸ்லே சுவராலும் (Huxley's), ஹென்லே சுவராலும் (Henle's) உண்டாக்கப்படுகின்றது. மயிர் நொய்மச் சுரப்பி (Sebaceous Gland) மயிர்மூட்டுப் பையோடு சேரும் மேற்பகுதிகளில் உள் உறை மறைகிறது. உள்வேர் உறைக்கு வெளியே அமைந்துள்ள உறைக்கு வெளிவேர் உறை (External Root Sheath) என்று பெயர். வெளிவேர் உறைதான் மேல் தோல் மூட்டுப் பையாகும். இது மயிர்வேரைச் சுற்றிலுமுள்ள மேல் தோலின் உட்புற வளர்ச்சியின் தொடர்ச்சியாகும். ஆக வெளிவேர் உறை ஒரு பை போன்று அமைந்துள்ளது. இதைச் சுற்றிலும் அடித்தோலுயிரணுக்களும், நார்களும் பாதுகாப்பிற்காகச் சூழ்ந்துள்ளன.

வளர்ச்சியின்போது மயிர்கள் முதலில் கண்புருவங்களிலும், வாயைச் சுற்றிலும் தோன்றுகின்றன. பிறகுதான் உடல் முழுவதும் ஒரு சீரான முறையில் தோன்றுகின்றன.

2. குளம்புகளின் வளர்ச்சி (The Development of Hoofs)

பாலூட்டிகளின் நகங்கள் (Nails) வளை அல்லது கூர் நகங்கள் (Claws) குளம்புகள் போன்ற உறுப்புகள் மேல்தோலிலிருந்து தோற்றமுறுகின்றன. கொம்பு போன்ற கடினப்



படம் 29

பன்றியின் குளம்பு வளர்வதைக் காட்டும் படம்

பொருளால் ஆன தட்டையான நகங்கள் விரல்களின் நுனிகளில் அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. வளை நகங்கள், நகங்களைப் போன்று ஆனால் தடித்து பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப்

பெற்ற கூர்மையான நகங்களாகும். குளம்புகளும் நகங்கள், வளைநகங்களைப்போல் விரல்களின் நுனிகளில் அமைக்கப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் குளம்புகள் இரு நகங்களால் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இரு நகங்களில் ஒன்று முதுகுப்பக்கமாகவும், மற்றது வயிற்றுப் பக்கமாகவும் அமைந்துள்ளன.

பன்றியின் பிளவுள்ள குளம்பு இரு நகத்தகடுகளிலிருந்து (Nail Plates) தோன்றுகிறது. முதுகுப் பக்க நகத்தகடு (Dorsal Nail Plate or Unguis) மூன்றாவது விரலின் நுனியிலும் வயிற்றுப்பக்க நகத்தகடு (Ventral Nail Plate or Subunguis), நான்காவது விரலின் நுனியிலும் தோன்றுகின்றன. முதுகுப் பக்க நகத்தகடு வளர்ந்து, வயிற்றுப் பக்க நகத் தகட்டின் பக்கங்களோடும், சேண்மைப் பகுதியோடும் இணைகிறது. பிறகு பிளவு தோன்றுகிறது.

தோற்சுரப்பிகளின் வளர்ச்சி

(The Development of the Skin-Glands)

பன்றியில் மூன்று வகையான சுரப்பிகள் தோலோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அவை (1) மயிர்ப்பை நொய்மச் சுரப்பிகள் (Sebaceous or Oil Glands) (2) வியர்வைச் சுரப்பிகள் (Sweat Glands or Sudoriferous Glands)

1. மயிர்ப்பை நொய்மச் சுரப்பிகள் (Sebaceous or Oil Glands)

பொதுவாக மயிர்ப்பை நொய்மச் சுரப்பிகள், மயிர்ப்பைகளோடு (Hair Follicles) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஆனால் உடலின் சில பகுதிகளில் இவ்விதமான தொடர்பு தோன்றுவதில்லை. மனிதனில் நொய்மச் சுரப்பிகள், நாசித் துவாரங்கள், கண் இமைகள், இனவெளிப் பிறப்புறுப்புகள் (External Genitals) மலவாயைச் (Anus) சுற்றிலுமுள்ள இடங்கள் ஆகியவற்றில் தனித்தனியாக மேல்தோலில் ஏற்படும் உட்குழிவினால் தோன்றுகின்றன. பன்றியில் இந்த நொய்மச் சுரப்பிகள், மயிர்ப்பைகளின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. நொய்மச் சுரப்பி உயிர்மம் தோன்றுமடுக் (Stratum Germinativum) கிலிருந்து ஒரு வெளிப் புடைப்பாக ஆரம்பித்து பல கண்ணறைகளை (Alveoli) யுடைய சுரப்பியாக பின்பு வேறுபாடடைகின்றது. இச்சுரப்பியின் மத்தியில் அமைந்துள்ள உயிரணுக்களிலிருந்து, கொழுப்புப் பொருள் போன்ற பொருட்கள் வெளியேற்றப் பெறுகின்றன. உயிரணுக்கள் அழிவுறும்பொழுது இப்பொருட்கள் வெளியேற்றப் பெறு

கின்றன. நொய்மச் சுரப்பியிலுள்ள உயிரணுக்கள் திருத்தியமைக்கப் பெறும்பொழுதுதான் சுரக்கப் பெற்ற பொருட்கள் வெளியேற்றப் பெறுகின்றன. ஆகையால் இவ்வகையான சுரப்பிகளை காலோகிரைன் (Holocrine) சுரப்பிகள் என்றழைக்கிறோம். சுரப்பி தொடர்பு கொண்டுள்ள உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கிலிருந்து பல புதிய உயிரணுக்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இச்சுரப்பியால் சுரக்கப் பெற்ற எண்ணெய், மயிர்ப்பைத்துளை வழியாக வெளியேற்றப் பெறுகிறது.

2. **வியர்வைச் சுரப்பிகள்** (Sweat or Sudoriferous Glands)

பெரும்பாலும் வியர்வைச் சுரப்பிகள் தனித்தனியாகத் தோன்றுகின்றன. ஆனால் சில இடங்களில் மயிர்ப்பைகளின் அருகில் அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. அவை மேல்தோலிலிருந்து ஆரம்பித்து அடித்தோலிற்கும் இடைவெளியற்ற உள்வளர்ச்சியாக நீட்சியுறுகின்றன. பிறகு இந்த உள் வளர்ச்சிகள் சேண்மைப் பகுதியில் சுருண்டு குழாய்ச் சுரப்பிகளை அமைக்கின்றன.

வியர்வைச் சுரப்பியின் வெளிச் சுவர்கள் தசை சார்ந்த மேல் தோலிழைமத்தால் ஆக்கப் பெற்றுள்ளன. இக்காரணத்தினால் சுரப்பியின் சுவர்கள் சுருங்குந் தன்மையுடையதாக உள்ளன. வியர்வைச் சுரப்பியின் சுவர்களிலுள்ள உயிரணுக்கள் வியர்வையைச் சுரக்கின்றன. இவ்வியர்வை வெளியேற்றப் பெறும்பொழுது உயிரணுக்களின் சேண்மை முனைகளும் தூர எறியப்படுகின்றன. இவ்வகையான சுரப்பியை அபோகிரைன் சுரப்பி (Apocrine Gland) என்றழைக்கிறோம். நீர் போன்றிருக்கும் வியர்வையில், உப்புகள், கழிவுப் பொருட்களான யூரியா (Urea) சில சமயங்களில் நிறப் பொருட்களும், கொழுப்புப் பொருட்களும் அடங்கியுள்ளன.

பாற் சுரப்பிகள் (Mammary Glands)

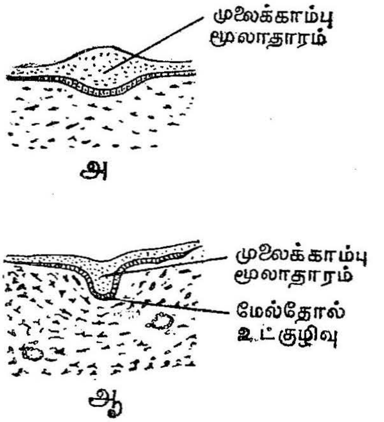
பன்றியின் சிறப்புப் பண்புகளில் பாற்சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளதும் ஒன்றாகும். பாற்சுரப்பி தோன்றுமுகமாக முதலில் பால் மேடுகள் (Milk or Mammary Ridges) தோன்றுகின்றன. இப்பால் மேடுகள் மேல் தோலின் புடைப்புகளால் தோன்றுகின்றன. இப்பால்மேடு கருவில் மார்பணிக் கவசப் பகுதி (Pectoral Region) முதல் அடி வயிறு–தொடை இணைப்புப் பகுதி (Inguinal Region) வரை நீட்சியுற்றுக் காணப்படுகின்றன. இம்மாதிரியான பால்மேடுகள் இரு பாலினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. மனிதக் கருவில் பால்மேடு மார்பணிக்

கவசப் பகுதியில் மட்டும் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுள்ளது. ஆனல் பன்றி, நாய், பூனே ஆகிய விலங்குகளில் பால்மேடு மார்பணிக் கவசப் பகுதி முதல் அடிவயிறு-தொடை இணைப்புப் பகுதி வரை பரவியுள்ளது. பசு, குதிரை, மான் போன்ற விலங்கு களின் கருவில் பால்மேடு அடிவயிறு-தொடை இணைப்புப் பகுதியில்தான் நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கிறது.

இரு பக்கங்களிலுமுள்ள பால்மேட்டின் சில பகுதிகள்தான் பால் சுரப்பிகளாக வளருகின்றன. பன்றி, நாய், இவற்றின் கருவில் பல தொடர்ச்சியான புடைப்புகள் பால்மேட்டின் மேல் தோன்றுகின்றன. ஆடு, மாடு, குதிரை போன்ற விலங் கினங்களில் புடைப்புகள் அடிவயிறு-தொடை இணைப்புப் பகுதியில் தோன்றுகின்றன. மனிதன், குரங்கு உள்ளிட்ட உச்சவுயர்வுப் பால்குடி உயிரினத் தொகுதி (Primates), யானை போன்றவைகளில் பால்மேட்டின் புடைப்புகள் மார்புக் கவசப் பகுதியில் மட்டும் தோன்றுகின்றன. மனிதனில் ஒவ் வொரு மேட்டிலிருந்தும் ஒரு புடைப்பு தோன்றுகிறது. இதே போலப் பன்றியில் ஒவ்வொரு மேட்டிலிருந்தும் ஐந்து புடைப்புகள் தோன்றுகின்றன. இப்புடைப்புகள் உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகியதால் தோன்றுகின்றன. இதுவே முலைக்காம்பு கள் (Nipples) தோன்றுவதன் அறிகுறியாகும். பிறகு ஒவ்வொரு புடைப்பும் குமிழ் வடிவான உருவத்தையடைந்து அடித்தோலினுள் புதைகின்றது. பிறகு புதைந்த மேல்தோல் உயிரணுத்திரளிலிருந்து பல இடைவெளியற்ற (Solid) உயி ரணு நாண்கள் அடித்தோலிற்குள் பரவுகின்றன. இந்த உயிரணு நாண்கள் பிறகு பாற்சுரப்பியின் முதனிலை நாளங் களாக (Primary Ducts) மாறுகின்றன. பின் முதனிலை நாளங் களின் சேண்மைப் பகுதியிலிருந்து பல இரண்டாம் நிலை வெளிப்புடைப்புகள் (Secondary Out Pushings) தோன்று கின்றன. பிறகு முதனிலை நாளங்களில் இடைவெளிகள் தோன்றுகின்றன. இந்த முதனிலை நாளங்கள் மேலும் வளர்ச்சி யுற்று பல மூலாதார கொத்து போன்ற அமைப்புடைய நாளங் களை அதன் நுனிகளில் பின் கருப் பருவத்தில் தோற்றுவிக் கின்றன. பருவம் வரும் வரைக்கும் பாற்சுரப்பிகள் குட்டிப் பருவத்திற்குரிய நிலையிலேயே (Infantile State) உள்ளன. பருவம் அடைந்த பிறகுதான் பெண்ணினத்தில், பெண்ணின் உட்சுரப்பி ஊக்கியான எஸ்டிரோஜெனின் (Estrogen) செயல் களால் பாற்சுரப்பியும் அதோடு தொடர்புடைய மற்ற பகுதி களும் தோன்றுகின்றன.

முலைக்காம்பு மூலாதாரத்தின் மேல்தோல் புடைப்பு, கீழ் நோக்கி உட்குழியும்பொழுது, ஓரப்பகுதிகளைவிட புடைப்பின் மத்திய பகுதிதான் அதிகமாக உள்நோக்கிச் செல்கிறது. இம் மத்திய பகுதியில் சில உயிரணுக்கள் சீர்குலைகின்றன. இதன் விளைவாக மத்திய உயிரணுத்திரளில் ஒரு குழி தோன்றுகிறது. இக்குழி பன்றியின் பால் சுரப்பி வளர்ச்சியின்போது படத்தில் காட்டப் பெற்றதைப் போன்று தோன்றுகிறது (படம் 30). இது போன்ற முலைக்காம்பிற்கு உட்குழிந்த முலைக்காம்பு (Inversion Nipple) என்று பெயர். பாற்சுரப்பியின் நாளங்கள் முலைக்காம் பின் அடியில் திறக்கின்றன. (Teat or Mammilla). மனிதனில் குழிந்த மேல்தோல் பகுதி பிறகு வெளிப்புடைத்து ஒரு புடைத்த முலைக்காம்பைத் தோற்றுவிக்கின்றது இதுபோன்ற முலைக்காம்பிற்கு, வெளிப்புடைத்த முலைக்காம்பு (Eversion Nipple) என்று பெயர்.

ஏற்கனவே மேலே குறிப்பிட்டதைப்போல முலைக்காம்பு களும் பாற்சுரப்பிகளும் பாலூட்டிகளின் வயிறு அடிவயிறு



படம் 30

அ. 20 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் தோன்றும் முலைக்காம்பு மூலாதாரத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

ஆ. 70 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் தோன்றும் முலைக்காம்பு மூலாதாரத் தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

பகுதியின் வெவ்வேறு இடங்களில் வைக்கப்பெற்றுள்ளன. தேவாங்கு (Lemur) பழந்தின்னி வௌவால்களில் (Fruit

Bats) பாற்சுரப்பிகள் அக்குள் பகுதிகளிலும் (Axillary Region) மனிதன், குரங்கு உள்ளிட்ட உச்சவுயர்வுப் பால்குடி உயிரினத் தொகுதியில் (Primates) மார்பணிக் கவசப் பகுதியிலும் (Pectoral Region) பூனையில் மார்பணிக் கவச அடிவயிற்றுப் பகுதிகளிலும் (Pectoro-Abdominal Area) நாய், பன்றிகளில் அடிவயிறு, அடிவயிறு–தொடை இணைப்புப் பகுதிகளிலும் (Abdominal & Inguinal Area) பசு, குதிரைகளில் அடிவயறு தொடை இணைப்புப் பகுதியிலும் (Inguinal Area) திமிங்கலங்களில் பெண்ணின பிறப்புறுப்புப் பகுதியிலும் (External Genitals) அமைந்துள்ளன.

9. இணைத்திசு, எலும்பு மண்டலங்களின் வளர்ச்சி

(Development of Connective Tissues And Skeletal Systems.)

இணைத்திசுக்களையும் (Connective Tissues) ஆதாரத் திசுக்களையும் (Supporting Tissues) உயிர்த் தசைம ஆய்வாளர்கள் ஒரு தொகுப்பில் வைத்தாலும் அவைகளுக்கிடையில் உருவத்திலும், இயக்கத் திறத்திலும் மாறுபாடுகளுள்ளன. இத் திசுக்களிலுள்ள உயிரணுக்கள்தான் வேறுபடுகின்றனவேயொழிய அவைகளிலுள்ள உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix) எல்லாத் திசுக்களிலும் ஒரே தன்மையதாகவே உள்ளன. இணைத் திசுவிலுள்ள உயிர்ம ஈட்டுப் பொருள் பல திசுக்களையும் உறுப்புக்களையும் இணைக்க உதவுகின்றது. குருத்தெலும்பு (Cartilage) எலும்புகளிலுள்ள உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் ஒரு உறுதியைத்தரவும், மென்மையான பகுதிகளை பாதுகாக்கவும், அசைவை ஏற்படுத்தவும் உதவுகின்றது.

இணைத்திசு, ஆதாரத் திசுக்களிலுள்ள உயிரணுப் பொருட்களும் திசுவின் செயற்திறத்திற்கு உறுதுணையாயிருக்கின்றன. இத் திசுக்களிலுள்ள உயிரணுக்கள் குருதியோட்டத்திலிருந்து தேவையான மூலப் பொருட்களை (Raw Materials) உறிஞ்சவும் அவற்றைத் தனது உயிர்மப் பிளாசத்தில் பெருக்கிப் பிறகு தேவையான இடத்தில் சேமிக்கவும் உதவுகின்றன. நார் அல்லது உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix) அமைந்த பிறகு அதை நன்கு செயல்படுகிற நிலையில் வைக்க திசுக்களிலுள்ள உயிரணுக்கள் உதவுகின்றன.

கருவியல் அமைப்பின்படி, இணைத்திசு தொகுப்பு முழுவதும் நடுவிலிருக்கும் உயிரணுக்களிலிருந்து தோன்றுகின்றது. இணைத்திசு ஒரு பொதுவான மூதாதை உயிரணுவிலிருந்து

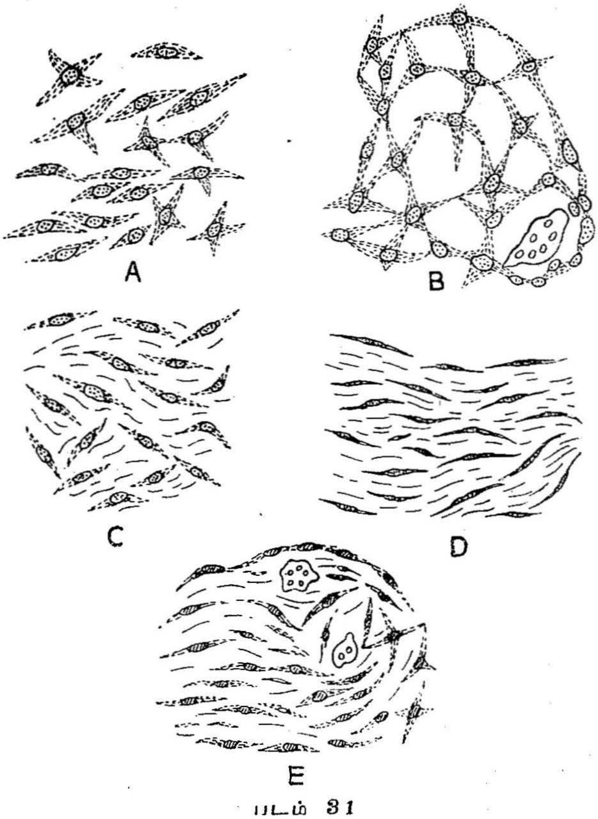
தோன்றுகிறது. ஒரு இணைத் திசுவிலிருந்து மற்றொரு இணைத் திசு உண்டாகின்றது. ஒரு வகையான இணைத் திசுவி லிருந்து இன்னொரு வகையான இணைத்திசு உண்டாகும் அல்லது மாற்றப் பெறும் தன்மைக்குக் குழைவியல்பு (Plasticity) என்று பெயர்.

இழைநார் தோற்ற இணைத்திசுவின் உயிர்த் தசைம உருவாக்கம் (Histogenesis of Fibrous Connective Tissue)

முதிர் விலங்கில் நார்களின் (Fibres) வகை, அமைப்பை வைத்து பல வகைப்பட்ட இணைத் திசுக்களை நாம் உணர முடிகிறது. அதிகமான அளவிலே பரவிக் கிடக்கும் இணைத்திசு, இழைநார்த் தோற்ற நெகிழுந் தன்மையுள்ள இணைத்திசு (Fibro Elastic Connective Tissue) வாகும். இவ்விணைத் திசுவில் பல கோலஜன் நார்க்கட்டுகளும் (Collagenous Fibres) நெகிழ்த் தன்மையுள்ள நார்க்கட்டுகளும் (Elastic Fibres) அமைந்துள்ளன. இந்த நார்க்கட்டுகள் இருப்பிடமாற்றத்திற் கேற்ப தொய்வுறவும் (Resilience) நெகிழ் உறவும் செய்கின்றன். கோலஜன் நார்க்கட்டுகளை அதிகமாகக் கொண்ட இணைத்திசு எலும்பு மேற் சவ்வையும் (Periosteum) குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வை (Perichondrium) யும் அமைக்கின்றன. நெகிழும் தன்மையுள்ள நார்க்கட்டுகளை அதிகமாகக் கொண்ட இணைத்திசு தசைகளின் உறைகளை அமைக்கவும் நரம்புகள் குருதிக்குழாய் முதலியவற்றை தசைத் தொகுதிகளோடு இணைக்கவும், கொழுப்பு உயிரணுக்களைத் தாங்கவும் உதவுகின்றது.

கருவின் வளர்ச்சி ஒரு மாத காலத்தை எட்டும் சமயத்தில் நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் வெளியடுக்கிற்கும் உள்ளுறுப்புகளுக்குமிடையில் உள்ள வெற்றிடத்தை நிரப்புகின்றன. இவ்வாறு பரவும் உயிரணுக்கள் தனித்தனியாக அமைந்து நிற்கின்றன. 6ஆவது வாரத்தில் தனித்தனியாக இருந்த உயிரணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஓர் உயிரணுத் திரட்சியாகின்றது. அதே நேரத்தில் பல மெல்லிய நார்கள் உயிர்மப் பிளாசத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இரண்டாவது மாதத்தின் முடிவில் நார்கள் அதிக அளவிலே தோன்றுகின்றன. இந்நார்கள் உயிரணுக்களின் உயிர்மப் பிளாசங்களிலிருந்து பிரிந்து உயிரணு இடைவெளிகளில் (Intercellular Spaces) பரவுகின்றன. நார்களை உற்பத்தி செய்யும் உயிரணுக்களை நாரியற் உயிரணுக்கள் (Fibroblasts) என்று பெயர்.

இதற்குப் பின் இளம் இணைத்திசு சிறப்புத் தோற்றத்தை யடைய ஆரம்பிக்கின்றது. மூன்றாவது மாத முடிவில் இணைத் திசு நார்கள் பல கட்டுகளாக அமைகின்றன. இதன் பிறகு



படம் 31

A. 4 வாரங்கள் (4.5 மி. மீ.) B. 6 வாரங்கள் (9 மி. மீ.) **C.** 7 வாரங்கள் (17மி. மீ.) **D.** 10 வாரங்கள் (48மி. மீ.) **E.** 3 மாதங்கள் (150 மி. மீ.)

இழைநார்த் தோற்ற நெகிழுந்தன்மையுள்ள இணைத் திசுவின் உயிர்மத் தசைசம உருவாக்கப் பருவங்கள்
(Histogenesis of Fibroelastic Connective Tissue)

இரசாயன மாறுதல்களினால் மூலாதார இணைத்திசு நார்கள் வெள்ளை அல்லது கோலஜென் (White or Collagenous) நார்களாக மாற்றப்படுகின்றன. கோலஜென் நார்கள் தோன்றிய சிறிது காலத்திற்குப் பிறகுதான் நெகிழும் தன்மையுள்ள நார்கள் தோன்றுகின்றன. இந் நெகிழும் தன்மையுள்ள

நார்களை கீமோடாக்சிலின் (Hematoxylin) இயோசின் (Eosin) போன்ற நிறப் பொருட்கள் மூலமாகத்தான் நாம் உணர முடியும். வெள்ளை நார்களைப் போலவே, நெகிழும் தன்மை யுள்ள நார்களும் (Elastic Fibres) இணைத்திசு உயிரணுக்களால் (Connective Tissue Cells) அல்லது நாரியற் உயிரணுக்களால் (Fibroblasts) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. நெகிழும் தன்மையுள்ள நார்களின் இரசாயன கூட்டமைப்பும் இயல் பியற்கு குணங்களும் வெள்ளை நார்களிலிருந்து மாறுபட் டுள்ளன. அது மட்டுமில்லாமல் இந்நார்கள் நார்க்கட்டுகளை அமைக்காமல் தனித்தனியாக அமைந்துள்ளன.

குருத்தெலும்பு உருவாக்கம் (Histogenesis of Cartilage)

குருத்தெலும்பு உருவாவதற்கறிகுறியாக நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் (Mesenchymal Cells) அதிக அளவில் திரட்சியுறுகின்றன. இவ் உயிரணுத் திரட்சி பிறகு எவ்வித மான குறுத்தெலும்பு அமைய வேண்டுமோ, அதன் உருவத்தை அடைகிறது. உயிர்தசைம மாறுபாடுகள் முதலில் தெளிவற்ற நிலையிலுள்ள சுற்றுப்புறப் பகுதிகளிலிருந்து உயிரணுக்கள் இடம் பெயர்ந்தும், தனக்குத்தானே பல்கிப் பெருகியும் உயிர் அணுக்கள் அதிக அளவில் திரள்கின்றன. அவ்வாறு உயிரணுக்கள் ஒன்று சேரும்பொழுது, தன்னுடைய புற வளர்ச்சிகளை உதறிவிட்டு வட்ட வடிவமாகின்றன. ஒன்றுகக்கூடிய உயிரணுக்கள் பின்பு தனித்தனியாக விலகிச் செல்கின்றன. இதற்குக் காரணம் உயிரணுக்கள் இப்பொழுது உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளைச் (Matrix) சுரக்க ஆரம்பிக் கின்றன. உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் அதிகமாக ஆக அதைச் சுரக்கும் உயிரணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியே விலக்கப்படுகிறது. தனித்தனியான வளர்ச்சி மையங்களி லிருந்து சுரக்கப்பட்டு ஒரு உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் திரட்சியை உண்டுபண்ணும் வளர்ச்சிக்கு சிற்றிடை வெளி சார்ந்த வளர்ச்சி (Interstitial Growth) என்று பெயர். இச் சிற்றிடை வெளிசார்ந்த வளர்ச்சியானது, எலும்பு (Bone), பற்காழ்க் கூறு (Dentine) இனமல் (Enamel) ஆகியவைகளின் அடுத்தடுத்து நடக்கும் வளர்ச்சி (Appositional Growth) யிலிருந்து மாறுபட்டுள்ளன. அடுத்தடுத்து நடக்கும் வளர்ச்சி யில் உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix) ஒன்றன்மேல் ஒன்றுக அடுக்கிவைக்கப்பட்டுள்ளன. சிற்றிடை வெளி வளர்ச்சியினுல் உண்டாக்கப்படும் பொருள் நெகிழும் தன்மை யுள்ளதாக உள்ளன. அவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் பொருள்

நெகிழும் தன்மையுள்ளதாகயில்லாவிட்டால், அதிலுள்ள வளர்ச்சி மையங்களின் எண்ணிக்கை பெருகி அவைகள் அழிவுறக் காரணமாகிவிடும்.

குருத்தெலும்பு உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளின் அளவு அதிகமாகும்பொழுது அதில் புதைந்துள்ள குருத்தெலும்பு உயிரணுக்கள் (Cartilage Cells) ஒன்றிலிருந்து ஒன்று தனிப்படுத்தப் படுகின்றன. அதே நேரத்தில் உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் சிறிது கடினமாகின்றது. உயிரணுக்கள் தொடர்ந்து உற்பத்தி செய்து கொண்டிருந்தாலும், முதிர் குருத்தெலும்பில் உயிரணுக்களைச் சுற்றிலுமுள்ள உயிர் இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix) மற்ற பகுதிகளிலுள்ள இடையீட்டுப் பொருளைவிட அடர்த்தியாக உள்ளது. குறுத்தெலும்பு உயிரணுக்களுள்ள இடைக்குழி (Lacuna) யைச் சுற்றிலுமுள்ள அடர்த்தியான இடையீட்டுப் பொருள் பகுதிக்குக் கிண்ணம் (Capsule) என்று பெயர். குருத்தெலும்பு முதிர்ச்சியடையும்பொழுது அதிலுள்ள கிண்ணங்கள் நன்கு புலப்படுகின்றன. அப்பொழுது ஒவ்வொரு கிண்ணத்திலும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உயிரணுக்களுள்ளன. ஒவ்வொரு கிண்ணத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உயிரணுக்கள் இருப்பதற்குக் காரணம் அவைகளிலுள்ள உயிரணுக்கள் பிளவுபடுதலேயாகும். அவ்வாறு பிளவுற்ற சேயணுக்கள், உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளின் நெகிழும் தன்மை மறைந்ததால் கிண்ணத்திற்குள் அடக்கப்படுகின்றன.

சிற்றிடை வெளி வளர்ச்சி (Interstintial Growth) தடைப் படும்பொழுது உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் கடினமாக மாறு கின்றது. இது வளரும் குருத்தெலும்பின் மத்திய பாகத்தி லிருந்துதான் முதலில் ஆரம்பிக்கின்றது. அவ்வாறு சிற்றிடை வெளி வளர்ச்சி நடைபெருதவாறு மத்தியப் பகுதி கடினமாகும் பொழுது அடுத்தடுத்து நடக்கும் வளர்ச்சிகள் (Appositional Growth) மேற்பரப்பில் நடைபெற ஆரம்பிக்கின்றன. குருத் தெலும்பு அதிகமாகத் திரட்சியுறும்பொழுது மேற்பரப்பில் நடு வடுக்குப் பொருளினல் ஆன ஓர் மேலுறை தோன்றுகிறது. இந் நடுவடுக்கு மேலுறை பிறகு இணைத்திசுவினலான குருத் தெலும்பு மேற் சவ்வாக (Perichondrium) மாறுகிறது. குருத் தெலும்பிற்கு அடுத்துள்ள குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வின் உட் சுவரில் வெளிச் சுவரைக் காட்டிலும் பல உயிரணுக் களுள்ளன. உட்சுவரிலுள்ள உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகி, அதிகளவு இடையீட்டுப் பொருளைச் சுரக்கின்றன. இக் காரணத்திஞல் இச்சுவருக்குக் குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வின்

குருத்தெலும்பு உருவாக்கச் சுவர் (Chondrogenetic Layer of the Perichondrium) என்று பெயர். வளர்ச்சியுறும் குருத்தெலும்பு களிலுள்ள உயிரணுக்கள் கதிர் கோல் வடிவ (Spindle)முடைய தாக உள்ளன. இவ் உயிரணுக்கள் குருத்தெலும்பு மேற் சவ்வில் தோன்றி பிறகு வளரும் குருத்தெலும்பில் சேர்க்கப் படுகின்றன. சிற்றிடை வெளி வளர்ச்சி உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளில் மறையும்பொழுது, குருத்தெலும்பு உருவாக்கச் சுவரில் (Chondrogenetic Layer) தொடர்ந்து வளர்க்கும் வளர்ச்சியினுல், குருத்தெலும்பு மேற்புறமாக வளர்ந்து கொண்டேயிருக்கிறது.

II எலும்பு உருவாக்கம் (Histogenesis of Bone)

உயிர்த்தசைம அமைப்பின்படி எலும்பு, இணை, ஆதாரத் திசுக்கள் தொகுப்பிலே சேர்ந்த ஒன்ருகும். எலும்பு, வளரும் உடலின் இடைவெளியில் தோன்றுவதில்லை. இவை எப்பொழுதும் ஏதாவதொரு இணைத்திசு தோன்றிய இடத்தில் தான் நிலைநாட்டப் படுகின்றது. எலும்பு உருவாகும் பொழுது ஒருவகையான திசுவிலிருந்து மற்ருெரு வகையான திசுதோன்று கிறது. ஏற்கனவே இணைத்திசு தோன்றிய இடத்தில் உருவாகும் எலும்புகளை உட்சவ்வு எலும்புகள் (Intra Membranous Bones) அல்லது சவ்வு எலும்புகள் (Membrane Bones) என்று அழைக் கின்ரேம். மற்ற எலும்புகளெல்லாம், குருத்தெலும்பு முன்பு இருந்த இடத்தில் தோன்றுகின்றன. அவ்வகையான எலும் புகளை உட்குருத்தெலும்புகள் (Cartilage Bones) என்றழைக் கிரேம். எலும்புகள் தோன்றுமிடத்தை வைத்து குருத்தெலும் புகள், சவ்வெலும்புகள் என்று பெயரிட்டாலும் நன்கு வளர்ந்த பிறகு இவ்விரு வகையான எலும்புகளிலும் எவ்வகையான வித்தியாசத்தையும் நாம் உணரமுடியாது.

எலும்புகள் தோன்றுமிடத்தை வைத்து குருத்தெலும்பு (Cartilage Bone) சவ்வெலும்பு (Membrane Bone) என்று பிரிப் பதைப்போல் எலும்புகளின் அடர்த்தியை வைத்து இரு வகையான எலும்புகளை நாம் உணருகிரேம். அவை முறையே கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய எலும்பு (Cancellous Bone) உறுதியான எலும்பு (Compact Bone) என்பதாகும். எல்லா எலும்புகளும் வளர்ச்சியின் போது கடற்பஞ்சுத் தன்மை நிலையைக் கடந்துதான் பிறநிலைகளை அடைகின்றன. சில எலும்புகள் எப்பொழுதும் கடற்பஞ்சுத் தன்மை நிலையிலேயே நிலைக்கின்றன. மற்ற எலும்புகள் அதிக இடையீட்டுப் பொருட் சேர்க்கையால் உறுதியான எலும்பு நிலையை அடை

கின்றன. நன்கு வளர்ச்சியடைந்த பல எலும்புகளில் சில பகுதிகள் உறுதியான எலும்புப் பகுதியாலும் சில பகுதிகள் கடற்பஞ்சுத் தன்மையுள்ள எலும்பினாலும் ஆக்கப்படுகின்றன.

எலும்பின் வளர்ச்சியைப் பார்க்கும் பொழுது, எவ்வாறு பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய எலும்பு (Cancellous Bone) முதலில் உட்சவ்விலிருந்து தோன்றுகிறது என்றும், பிறகு குருத்தெலும்பிலிருந்து தோன்றுகிறது என்றும், கடைசியாக எவ்வாறு மேலே குறிப்பிட்ட இருவகைகளிலும் தோன்றிய கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய எலும்பு, உறுதியான எலும்பாக (Compact Bone) மாற்றப்படுகிறது என்று பார்ப்போம்.

உட் சவ்வெலும்பு அல்லது சவ்வெலும்பு உருவாதல் (Intramembranous or Membrane Bone Formation)

உட்சவ்வெலும்பு தோன்றுமிடத்தில் நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் அதிக அளவில் குவிகின்றன. அங்கு குருதிக் குழாய்களும் அதிக அளவில் தோன்றுகின்றன. குவிந்த உயிரணுக்கள் பின் இணைந்து பல கூட்டங்களை அமைக் கின்றன. இக்கூட்டங்கள் அமைவதுதான் எலும்பு உருவா வதின் முதல் அறிகுறியாகும். உயிரணுக் கூட்டங்கள் நீள வசத்தில் நீள்கின்றன. அப்பொழுது உயிரணுக்கள் பல மென்மையான நார்க்கட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்பு இந்நார்க் கட்டுகளின் இருபுறத்திலும் உயிரணுக்கள் வரிசையாக அமைய ஆரம்பிக்கின்றன.

ஆசின் (Ossein) அமைப்பு

நார்க் கட்டிலுள்ள நார்களை நாம் தனிப்படுத்திப் பார்க்க முடியாது. அதுவுமில்லாமல் அதன் தோற்றமும் மாறுபட் டுள்ளது. இதற்குக் காரணம் எலும்பிலுள்ள கோலஜன் நார் களில் ஆசியோம்யூ காய்ட் (Osseomucoid) இணைந்துள்ளதே யாகும். ஆசியோம்யூகாய்ட் என்ற பெருளானது, கோலஜனைப் (Collagen) போன்ற ஒரு பொருளாகும். ஆசியோம்யூகாய் டாய்லான நார்ப்பகுதி முதனிலை கூட்டத் தொகுப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இச்சட்டத் தொகுப்பில் கால்சியம் உப்புக்கள்(Calcium Salts) படிந்துள்ளன. சுண்ண உப்புப் படி மானத்திற்கு முன்பு சட்டத்தொகுதியைப் பொதுவாக உயிர்த் தசை ஆய்வாளர்கள் (Histologists) ஆசின் (Ossein) அல்லது ஆஸ்டியாய்ட் (Osteoid) என்றழைக்கிருர்கள். கால்சியம்

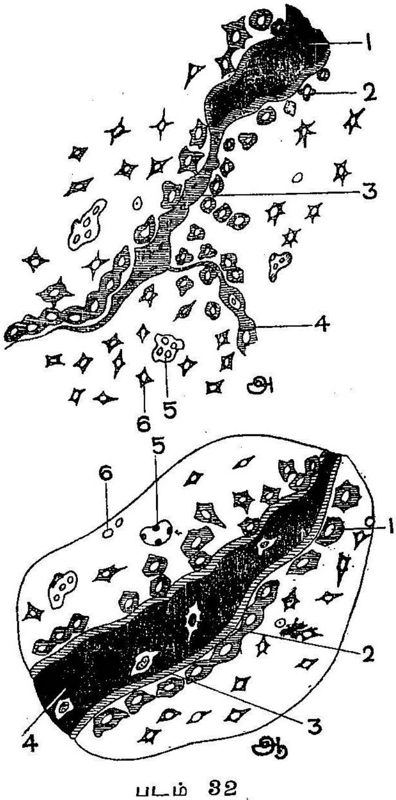
உப்புக்கள் ஆசினோடு இணைந்து எலும்பிடையீட்டுப் பொருளைத் (Bone Matrix) தோற்றுவிக்கின்றன. எலும்பிடையீட்டுப்பொருள் சீமைக்காரையைப் (Cement Concrete) போன்ற தன்மை யுள்ளதாக உள்ளது. ஒரு சாலைபோடும் பொழுதோ அல்லது தூண் எழுப்பும் பொழுதோ இரும்புக் கம்பிகளால் ஆன ஒரு சட்டத்தை வைத்துப்பின் அதில் காரையை அல்லது சாந்தைக் (Concrete) கொட்டுகிறோம். அவ்வாறு செய்யும் பொழுது அதிலுள்ள இரும்புக் கம்பிகள் உறுதியையும் சிறிது நெகிழ்ச்சி யையும் தருகின்றன. சாந்து ஒரு அமைப்பையும் கடினத் தன்மையையும் தருகின்றது. அதுபோல் எலும்பிலுள்ள ஆசின் சட்டத் தொகுப்பு (Ossein Frame Work) உறுதியையும் தொய் வையும், சட்டத் தொகுப்பில் படிந்துள்ள கால்சியம் உப்புகள், இடையீட்டுப் பொருளிற்கு ஓர் அமைப்மையும், கடினத் தன்மையையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

சுண்ண உப்புக்கள் படிதல் (Deposition of Calcium Salts)

ஆசின் அமைந்த பிறகு சுண்ண உப்புக்கள் படிய ஆரம் பிக்கின்றன. சுண்ண உப்புக்கள் நார்க்கட்டின் வயதான பகுதியில் முதலில் படிய ஆரம்பிக்கின்றன. அப்பொழுது நார்க்கட்டின் இளம்முனை, ஒடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக் களின் சேர்க்கையால் நீட்சியுற்றுக் கொண்டிருக்கின்றது. நார்க்கட்டின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள உயிரணுக்களில் வயதான பகுதியில் உள்ள உயிரணுக்கள், முதலில் தங்கள் புறவளர்ச்சிகளை (Processes) உதறிவிட்டு வட்ட வடிவ மாகின்றன. அப்பொழுது உயிர்மப் பிளாசத்தின் நிறமும் மாறுகின்றது. இவ்விரு மாற்றங்களும் ஏற்படுவதற்கு முன்பே சுண்ண உப்புக்கள் (Calcium Salts) படிய ஆரம்பிக்கின்றன. சுண்ண உப்புக்கள் உயிரணுக்களின் செயல்களினால் படி கின்றன. இவ்விரு சிறப்புடைய உயிரணுக்களை எலும்புயிரணுக் கள் (Osteo Blasts) என்றழைக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியிலுள்ள ஆசின் சட்டத் தொகுப்பு அமிலத்தோடு கலக்கும் பொழுது பெரும்பாலான சுண்ண உப்புக்கள் மறைகின்றன. இருந்தும் இப்பகுதியில் வண்ணங்கள் மறையாமலிருக்கின்றன. இதற்குக் காரணம் ஆசினும் சுண்ண உப்புக்களும் சேரும் பொழுது மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்பட்டதினால்தான் சுண்ண உப்புக்கள் மறைந்த பிறகும் கூட வண்ணம் மாறாமலிருக்கின்றது.

எலும்புயிரணுக்களுக்குத் (Osteoblasts) தேவையான சுண்ணக உப்புக்கள் கரை பொருளாக குருதியோட்டத்திலிருந்து கிடைக்கின்றன. கால்சியமும் பாஸ்பேட்டும் மட்டும் இடை

யீட்டுப் பொருள் அமைவதற்குப் போதுமானதல்ல. கால்சியம் பாஸ்பேட் போன்ற பொருட்களை மூலப் பொருட்களாகக்



படம் 32

(அ) 1. கால்சிய உப்புக்கள் நிறைந்த உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix Calcium) 2. எலும்புயிரணுக்குமிழ் (Ostedblast) 3. தசை நார்கற்றை (Fibrous Strand) 4. நாரியற் உயிரணு (Fibroblast) 5. குருதி நாளம் (Blood Vessel) 6. நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணு (Mesenchymalcell)
(ஆ) 1. எலும்புயிரணுக் குமிழ் (Osteoblast) 2. எலும்புயிரணு (Bone Cell) 3. ஆசீன் நிறைந்த உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix Ossein) 4. கால்சிய உப்புக்கள் நிறைந்த உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix Calcium)

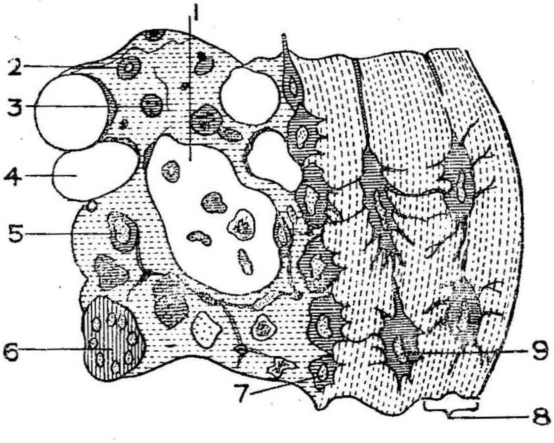
130 மி.மீ. நீளப் பன்றிக் கரு — சவ்வெலும்புப் புறவளர்ச்சி அமைதல் (Formation of Traluculer of Membrane Bone)

குருதியிலிருந்து எலும்புயிரணுக்கள் பிரித்து அவற்றை எலும்பிடையீட்டுப் பொருளின் ஒரு பகுதியாக படியவைக்க வைட்டமின்களும் (Vitamins) தேவைப்படுகின்றன. வைட்டமின் D.

குறையும் பொழுது அளவான குறைவு சுண்ண உப்புக்களே உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளில் படிகின்றன. இதன் விளை வான குழந்தைக்கணை அல்லது ரிக்கட்ஸ் (Rickets) தோன்று கின்றது.

எலும்புத் தகடும் (Lamellae) உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சியும் (Trabecula)

எலும்பாகமாறும் செயல் (Ossification) அதிக விரைவாக நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் பொழுது மூலமுதலான நார்க்கட்டு, எலும்பிடையீட்டுப் பொருளால் ஆக்கிரமிக்கப் படுகிறது. அப்பொழுது தோன்றும் பகுதியை உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சி (Trabecula) என்று அழைக்கின்றோம். எலும்புயிரணுக் குமிழ்கள் தொடர்ந்து சுரந்து கொண்டிருக்கும்



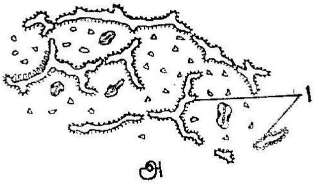
படம் 33

1. குருதிக் குழாய் (Blood Vessels) 2. இளங்குருதியணு (Young Erythroblast) 3. நார்மோ பிளாஸ்ட் (Normoblast) 4. கொழுப்புயிரணு (Fat Cell) 5. நிணநீர் உயிரணுக்குமிழ் (Hemocytoblast) 6. பல் உட்கரு உடைய உயிரணு (Polykaryocyte) 7. எலும்புயிரணுக்குமிழ் (Osteoblast) 8. எலும்புயிரணுத்தகடு (Bone Lamella) 9. எலும்புயிரணு (Bone Cell)

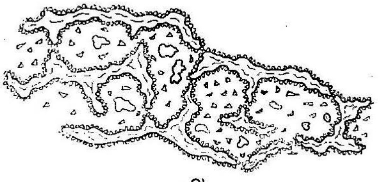
பல்வேறு உயிரணுக்கள் எலும்புள்ளிடைப் பொருளிலிருந்து தோன்று வதைக் காட்டும் படம்.

பொழுது உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சிகள் தடிக்கின்றன. எலும்புயிரணுக்குமிழ்கள் ஒரே சீராக சுரக்காமல் பல கால வட்டங்களில் (Cycles) சுரந்து, சுரக்கப்படும் இடையீட்டுப் பொருட்களை பல அடுக்குகளில் அமைக்கின்றன. உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளின் ஒவ்வொரு அடுக்கையும் ஒரு

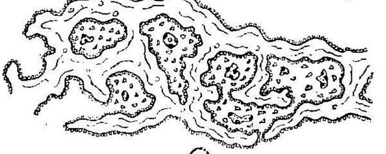
எலும்புத்தகடு (Lamella) என்றழைக்கிறோம். எலும்புயிரணுக் குமிழ்கள் இடையீட்டுப் பொருளைச் சுரக்கும் பொழுது, சில எலும்புயிரணுக்குமிழ்கள் உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளில் பரவலாக அங்கங்கு புதைந்து காணப்படுகின்றன. அவ்வாறு இடையீட்டுப் பொருளில் புதைந்துள்ள எலும்புயிரணுக் குமிழை எலும்புயிரணு (Bone Cell or Osteocyte) என்றழைக் கிறோம். அவை பதிந்துள்ள இடத்தை இடைக்குழி (Lacuna) என்றழைக்கிறோம். இவ்வாறு இடைக்குழியில் அமைந்துள்ள எலும்புயிரணுக்கள் எலும்பை உருவாக்கா விட்டாலும்,



அ



ஆ



இ

படம் 34

அ. எலும்புப்புற வளர்ச்சிகள் (Trabeculae)

எலும்புப் புறவளர்ச்சிகள் ஒன்றிணைந்து மூலாதார கடற்பஞ்செலும்பை (Primary Cancellous Bone) அமைத்தல்

உருவான எலும்பை பேணிக்காக்க உதவுகின்றன. எலும்புயி ரணுக்களிலிருந்து பல உயிர்ப்பிளாசப் புறவளர்ச்சிகள் (Cyto-plasmic Processes) தோன்றி சுற்றிலுமுள்ள உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளிலுள்ள சிறு கால்வாய்களுக்குள் (Canaliculi) நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. ஓர் உயிரணுவின் புறவளர்ச்சிகள்

பக்கத்து உயிரணுக்களின் புறவளர்ச்சிகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எலும்புயிரணுக்கள் பக்கத்திலுள்ள குருதிக் குழாய்களிலிருந்து பொருட்களை உறிஞ்சி, தூரத்திலமைந்துள்ள எலும்புயிரணுக்குப் பொருட்களைத் தருகின்றன. வயதான காலத்தில் எலும்புயிரணுக்களின் திறன் குறைவதால், உயிர்ம யிடையீட்டுப் பொருளிலுள்ள ஆசின் (Ossein) கலவை சீர்குலைகிறது. இதன் விளைவாக எலும்புகளின் நெகிழ்ச்சித் தன்மையும் குறைகின்றது.

வளரும் எலும்பிலுள்ள உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சிகளும் (Trabeculae) வளர்ந்து ஒன்றோடொன்று இணைகின்றன. தனித்தனியாக இருந்த உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சிகள் ஒரு தொடர்ச்சியான தொகுப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னல் போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தும் உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சிகள் மெல்லியதாகவும், அவைகளுக்கிடையில் வெற்றிடங்களுமுள்ளன. இவ்வகையான எலும்பை முதனிலை கடற்பஞ்சு போன்ற அமைப்புடைய எலும்பு (Primary Cancellous Bone) என்றழைக்கிறோம். புறவளர்ச்சிகளுக்கிடையிலுள்ள இடைவெளியை எலும்புள்ளிடை வெளி (Marrow Spaces) என்று அழைக்கிறோம்.

உட் குருத்தெலும்பு (Endochondral Bone) அல்லது மாற்றெலும்பு (Replacing Bone) உருவாதல்

பெயரிற் கேற்ப உட்குருத் தெலும் பெலும்பு குருத்தெலும்பினுள் உருவாகிறது. இவ்வகையான எலும்புகள் உருவாகும் பொழுது குருத்தெலும்பு எலும்பாக மாற்றப்படுவதில்லை. அதற்கு மாறாக குருத்தெலும்பு இருந்த இடத்தில் குருத்தெலும்பு அழிந்த பின் எலும்பு தோன்றுகிறது. குருத்தெலும்பும் சவ்வெலும்பைப் போன்றே உருவாகிறது. இதிலுள்ள சிறப்பு என்னவெனில், எலும்பு உருவாவதற்கு முன்பு குருத்தெலும்பு அழிக்கப்படுவதேயாகும்.

குருத்தெலும்பு அரித்தழிப்பு (Cartilage Erosion)

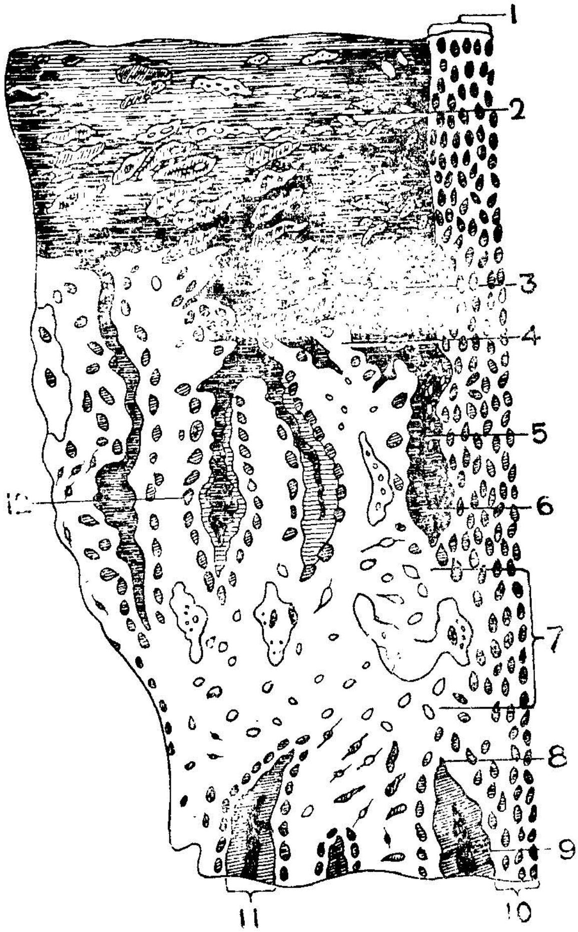
குருத்தெலும்புத்திரள் எலும்பாக மாற்றப்படும் பொழுது உருவத்தில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இதுகாறும் குருத்தெலும்பிடையீட்டுப் பொருளைச் (Cartilage Matrix) சுரந்த உயிரணுக்கள், இப்பொழுது அதை அழிக்க ஆரம்பிக்கின்றன. இடைக்குழிகள் (Lacunae) பெரிதாக்கப்படுகின்றன. அதிலுள்ள உயிரணுக்கள் குருத்தெலும்பை அரித்தழித்து பல கோடுகளில் வரிசையாக அமைகின்றன. குருத்தெலும்பு தேன்கூடு

போன்ற அமைப்பை அடையும்வரை அழிவு நடைபெறுகிறது. இதற்கிடையில் குருத்தெலும்பிற்கு மேலுள்ள குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வில் (Perichondrium) அரிப்பு அதிக அளவில் நடைபெறுகின்றது. இச்சமயத்தில் உயிரணுப் பெருக்க மேற்பட்டு பல புதிய உயிரணுக்களை தோற்றுவிக்கின்றன. இதனுடன் பல குருதிக்குழாய்கள், இளம் இணைத்திசு போன்றவைகளும் சேர்ந்து தேன்கூடு போன்ற குருத்தெலும்பை ஆட்கொள்கின்றன.

உட் குருத்தெலும்பு படிதல் (Deposition of Endochondral Bone)

குருத்தெலும்பு உருவாகும் பொழுது அவைகளில் குருதிக் குழாய்கள்கிடையாது. குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வில் (Perichondrium) தான் குருதிக் குழாய்களுள்ளன. இவைதான் குருத்தெலும்பிற்கு மிக அருகாமையில் இருக்கும் குருதிக் குழாய்களாகும். குருத்தெலும்பை குருதிக் குழாய்கள் ஆக்கிரமிக்கும் செயல், குருத்தெல்ம்பு அழியப் போவதையும், எலும்பு உருவாகப் போவதையும் நமக்குக் காட்டுகின்றது. குருத்தெலும்பினுள் குருதிக்குழாய்கள் பிரவேசிப்பது எலும்பு உருவாவதின் முதற்படியாகும். இதுகாறும் குருத்தெலும்புடன் தொடர்பு கொண்டிருந்த இணைத் திசுவாலான மேலுறையை குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வு என்று அழைத்தோம். இது, அது உருவாகும் எலும்பினுடன் தொடர்பு கொள்ளப் போவதால் அதை இனி எலும்பு மேற்சவ்வு (Periosteum) என்றழைக்க ஆரம்பிக்கின்றோம். குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வு, எலும்பு மேற்சவ்வுகள் ஒரே மாதிரியான இணைத்திசுவினால் ஆக்கப்பட்டிருந்தாலும், அவை குருத்தெலும்பினுடனோ அல்லது எலும்போடோ கொள்ளும் தொடர்பை வைத்து இணைத்திசுவை வெவ்வேறு பெயர் கொண்டழைக்கிறோம்.

நடுவடுக்குப் பொருளுயிரணுக்களால் ஆக்கப்பட்ட இணைத்திசுவில் பல உயிரணுக்களுள்ளன. அவை எவ்விதமான உறையையும் தோற்றுவிக்க வல்லது. எலும்பு மேற்திசு (Periosteal Tissue) அல்லது எலும்பு மேலரும்பு (Periosteal Bud), தேன்கூடு போன்ற குருத்தெலும்பின் மேல் பரவும்பொழுது அதில் எலும்பை அமைக்கும் உயிரணுக்களின் தன்மைதான் அதிகமாக உள்ளது. சவ்வெலும்பு உருவாகும் போது எலும்புயிரணுக்குமிழிகள் (Osteoblasts) எவ்வாறு நார்க்கட்டுகளின் பக்கங்களில் அமைந்ததோ அதேபோல் எலும்பையமைக்கும் உயிரணுக்களும் எஞ்சியுள்ள குருத்



படம் 35

1. குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வு (Perichondrium) 2. கருவின் கண்ணாடிக் குருத்தெலும்பு (Embryonal Hyaline Cartilage) 3. அரித்தழிப்பிற்கு முன்புள்ள குருத்தெலும்பு (Cartilage Pre - Erosion) 4. அரித்தழியும் குருத் தெலும்பு (Cartilage Erosion) 5. எலும்புயிரணு (Bone Cell) 6. எலும்பு மேற்சவ்வின் கீழ்பகுதி (Sub Periosteal Bone) 7. எலும்பு மேற் சவ்வரும்பு (Periosteal Bud) 8. ஆசின் இடையீட்டுப் பொருள் (Ossein Matrix) 9. எலும்புயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Bone Matrix) 10. எலும்பு மேற்சவ்வு (Periosteum) 11. எலும்பு மேற்புடைப்பு (Bone Trabecula) 12. எலும்புயிரணுக்குமிழ் (Osteo Blast)

உட்குருத்தெலும்பு (Endochondral Bone) தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்.

தெலும்பின் பக்கங்களில் அமைகின்றன. உட்சவ்வெலும்பு உருவானதைப் போலவே இங்கும் எலும்பு படிய ஆரம்பிக்கின்றது. உட் சவ்வெலும்பிலுள்ளதைப் போலவே இங்கும் உறுப்பின் ஆதாரபுறவளர்ச்சிகள் (Trabaculae) நீட்சியுற்றுபின் இணைந்து கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய எலும்பை (Cancellous Bones) அமைக்கின்றன.

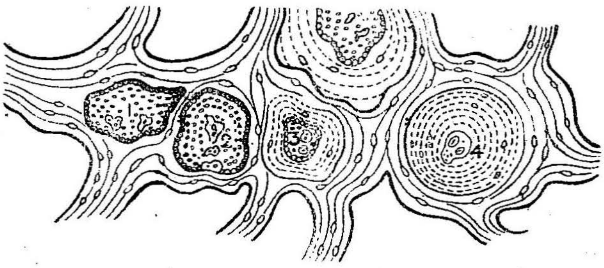
முதனிலை கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்பிலிருந்து உறுதியான எலும்பு உருவாதல் (Formation of Compact Bone From Primary Cancellous Bone)

கடற்பஞ்சு போன்ற அமைப்புடைய எலும்புகளுக்கும் உறுதியான எலும்புகளுக்கும் இடையே அவைகளின் உயர்த் தசைமக் கூறுகளைவிட அமைப்பிலேதான் வித்தியாசமுள்ளது. எலும்பிடையீட்டுப் பொருளின் அடிப்படைக் கலவை எலும்புத் தகட்டமைப்பு (Lamellation) எலும்புயிரணுக் களுக்கும் எலும்பிடையீட்டுப் பொருளுக்குமுள்ள தொடர்பு ஆகிய குணங்கள் இவ்விருவகையான எலும்புகளிலும் ஒன்று போலுள்ளன. ஆனால் எலும்பிடையீட்டுப் பொருள் அமைப்பில்தான் இவ்விருவகையான எலும்புகளும் வேறு படுகின்றன. கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்புகளில் (Cancellous Bone) பின்னல் போன்று அமைந்துள்ள மெல்லிய உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சிகளுக் (Trabeculae) கிடையில் எலும் புள்ளிடை வெளிகள் (Marrow Spaces) அதிகமாக உள்ளன. உறுதியான எலும்புகளில் (Compact Bone) எலும்புள்ளிடை வெளிகளிலெல்லாம் எலும்புத்தகடு (Lamellae) தோன்று வதால், இவ்வெலும்பு மிகவும் அடர்த்தியாக உள்ளது.

கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்பு, உறுதியான எலும்பு, இவையிரண்டிற்குமுள்ள வித்தியாசத்தை எவ்வாறு கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்பு உறுதியான எலும்பாக மாற்றப்படுகிறது என்பதைக் காட்ட வரையப்பட்டுள்ள படம் 33 மூலமாக நாம் அறியமுடிகிறது. இப்படத்தில் எலும்புத்தகடுகள் பல கோடுகளால் குறியிட்டுக் காட்டப்பட்டுள்ளன. படத்தில் முதனிலை கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்பிலுள்ள எலும்புத்தகடுகளும், எலும்புள்ளிடைவெளிகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன. உறுப்பின் ஆதாரப் புறவளர்ச்சிகளையமைத்த எலும்புயிரணுக் குமிழிகள் (Osteoblasts) எலும்புள்ளிடைவெளிகளின் ஓரங்களில் அமைக் கப்பட்டுள்ளன. எலும்பு உறுதியான எலும்பாக மாற்றப் படவேண்டுமானால் ஓரங்களில் அமைந்துள்ள எலும்புயிரணுக்

குமிழிகள் பல தொடர்ச்சியான எலும்புத் தகடுகளை அமைக் கின்றன. இத்தகடுகள் எலும்புள்ளிடை வெளிகளை ஆக்கிர மித்து நிரப்புகின்றன. எலும்புள்ளிடை வெளிகள் ஒழுங்கற்ற நிலையிலிருந்தால் எலும்பில் அரிப்பு ஏற்பட்டு வட்டவடிவாக அமைகின்றன. எலும்புள்ளிடை வெளிகள் ஒழுங்கான வட்ட வடிவ நிலையில் இருப்பதால்தான் அதற்குள் பரவும் எலும்புத் தகடுகளும் பொது மையம் கொண்டுள்ள (Concentrical) வட்டங்களாக அமைகின்றன. இவ்விதமான அமைப்பை யுடைய எலும்புத்தகடுகளுக்கு ஹெவர்சியன் எலும்புத் தகடுகள் (Haversian Lamellae) என்று பெயர். முதனிலைக் கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்புகளிலுள்ள ஆதாரப் புறவளர்ச்சி களின் மூலமுதலான எலும்புத்தகடுகளை இடையீட்டு எலும்புத் தகடுகள் (Interstiitial Lamellae) என்றழைக்கிறோம்.

பொது மையமுடைய எலும்புத் தகடு மண்டலங்கள் தோன்றும்பொழுது மூலமுதலான (Original) எலும்புள்ளிடை வெளிகள் சிறு கால்வாய்களாக சுருக்கப்படுகின்றன. அக் கால்வாய்களுக்கு ஹெவர்சியன் கால்வாய்கள் (Haversian Canals) என்று பெயர். எலும்புள்ளிடை வெளிகளிலிருந்து குருதிக் குழாய்கள் இப்பொழுது ஹெவர்சியன் கால்வாய்



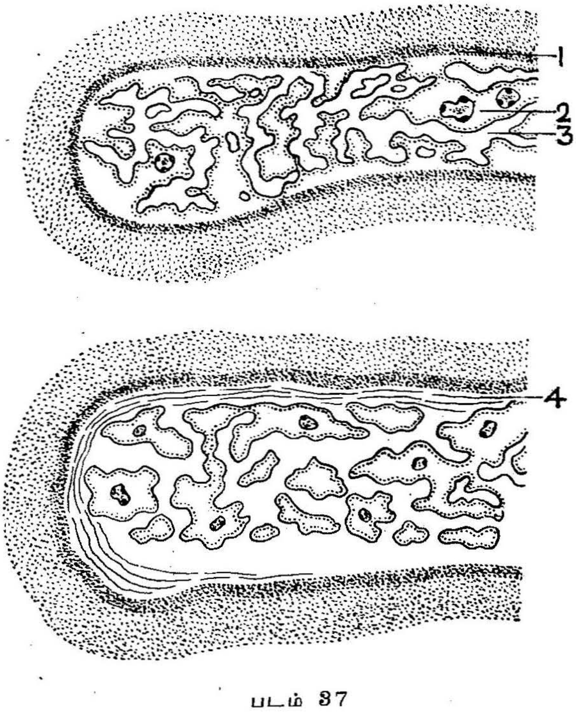
படம் 36

கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்பிலிருந்து (Cancellons Bone) உறுதியான எலும்பு (Compact Bone) உருவாதல்

களுக்குள் அடக்கப்படுகின்றன. ஹெவர்சியன் கால்வாய் களுக்கிடையில் தொடர்புகள் உள்ளன. கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய எலும்புகளிலுள்ள எலும்புள்ளிடைவெளிகளில் பொது மையமுடைய எலும்புத்தகடுகள் தோன்றுவதால் இவ் வகையான எலும்பு உறுதியான எலும்பாக (Compact Bone) மாற்றப்படுகிறது.

சிறப்புடைய எலும்பமைப்புச் சட்ட ஆக்கக் கூறுகளின் வளர்ச்சி (The Development of Characteristic Skeletal Element)

இணைத்திசு, ஆதாரத்திசு (எலும்பு, குருத்தெலும்பு) இவை எவ்வாறு உருவாகின்றன என்று இதுகாறும் பார்த்தோம். இனி எவ்வாறு இவை எலும்பமைப்புச் சட்டம் அமைக்க உதவுகிறது என பார்ப்போம். எலும்பமைப்புச் சட்டத் தொகுதியின் வளர்ச்சியை முழுவதுமாகப் பார்க்காமல் சில முக்கியச் சிறப்புடைய எலும்புகளின் வளர்ச்சியைக் காண்போம். தட்டை எலும்புகளின் (Flat Bones) தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிச் செய்கைகளையும், நீள எலும்புகளின் (Long Bones) வளர்ச்சியையும் முதுகெலும்புகள் (Vertebral) உருவாவதையும்,



படம் 37

1. எலும்பு மேற்சவ்வு (Periosteum) 2. எலும்புள்ளிடைவெளி (Marrow Space) 3. எலும்புப் புறவளர்ச்சி (Bone Trabecula) 4. எலும்பு மேற்சவ்வின் கீழுள்ள எலும்புத் தகடு (Sub Periosteal Bone Lamellae)

தட்டை எலும்பில் வெளிச் சுவர் அமைவதைக் காட்டும் படம்

மூட்டுக்கள் (Joints) தோன்றுவதையும் நாம் பார்த்தோமானால், எலும்புச் சட்ட அமைப்பின் மொத்த வளர்ச்சியையும் பார்த்தது போலாகும்.

தட்டை எலும்புகள் (Flat Bones)

மண்டை ஓட்டெலும்புகளும் (Cranium) முக எலும்புகளும் தட்டை எலும்புகளாகும். இவை உட்சவ்விலிருந்து தோன்றுகின்றன. உட் சவ்வெலும்புகளின் வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலைகளை நாம் ஏற்கனவே பார்த்துவிட்டோம். கடற்பஞ்சு போன்ற அமைப்புடைய எலும்பு முதிர்ச்சியடையும்பொழுது நடுவடுக்குப் பொருள் அதன் மேற்பரப்பில் திரட்சியுறுகிறது. எலும்பு மேற்சவ்வில் தோன்றும் நடுவடுக்குப் பொருள் திரட்சியிலுள்ள உயிரணுக்கள் எலும்பை அமைக்கும் திறம் கொண்டதாயிருக்கின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள் பல இணையான எலும்புத் தகடுகளை வளரும் கடற்பஞ்சு போன்ற எலும்பிற்கு வெளிப்புறமாக அமைக்கின்றன. இப்பகுதி எலும்பின் வெளிப் பரப்பை (Outer Table) அமைக்கின்றது. தட்டை எலும்புகளின் உட்பகுதி பஞ்சு போன்று இருக்கின்றது. அப் பகுதிக்கு டிப்லோ (Diploe) என்று பெயர். எலும்பின் உட் பகுதியான டிப்லோவிலிருக்கும் எலும்பு உள்ளிடை வெளி (Marrow Spaces) யிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள், சிவப்பு எலும்பு மச்சை (Red Bone Marrow) யாக மாறுகிறது. இவ் வெலும்பு மச்சையிலிருந்து பல குருதியணுக்கள் உற்பத்தியாகின்றன.

நீள எலும்புகள் (Long Bones)

நீள எலும்புகள் உட்குருத்தெலும்பிலிருந்து தோற்றமுறுகின்றன. நீள எலும்பு உருவாகும்பொழுது பல எலும்பாக மாறும் மையங்கள் செயல்படுகின்றன. முதல் எலும்பாக மாறும் செயல் எலும்பிலுள்ள எலும்பின் இணைத்தண்டுப் பகுதியில் (Shaft (or) Diaphysis) தோன்றுகின்றது. இம் மையத்தின் இருப்பிடம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 35). குருத்தெலும்பில் அரிப்பு ஏற்பட்டு பின்பு எலும்பு உருவானது குறித்து ஏற்கனவே நாம் பார்த்துவிட்டோம். ஆகையால் இனி உட்குருத்தெலும்பு எலும்பாக மாற்றும் மையங்களுக்கும் மற்ற மையங்களுக்குமுள்ள தொடர்பையும் எலும்பு முழுவதுமாக உருவாவது குறித்துப் பார்ப்போம்.

குருத்தெலும்பி னுள்ளிருந்து எலும்பு உருவாகும் அதே சமயத்தில் மேற் சவ்வின் வெளிப்புறமாக எலும்பு சேர ஆரம்பிக்கின்றன. எலும்பையமைக்கும் திசு எலும்பு மேற்சவ்வில்

ஆரம்பித்து அரித்த குருத்தெலும்பிற்குள் நுழைகின்றது. இதை ஏற்கனவே நாம் தட்டை எலும்புகளின் வெளிப் பட்டிகை (Outer Table) அமையும் விதத்தைப் பார்த்தோம்.

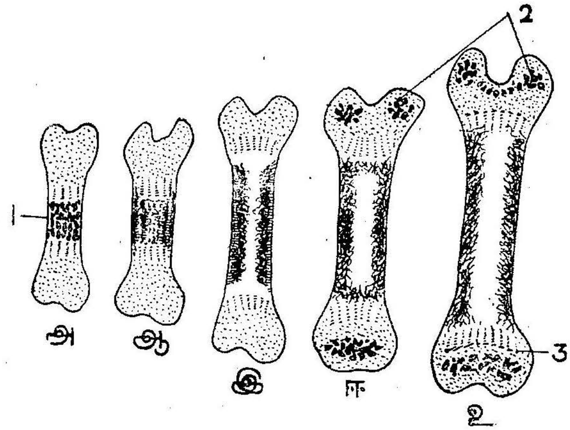
எலும்பின் இணைத்தண்டில் (Shaft) தோன்றிய எலும்பாக மாற்றும் செயல் இரு முனைகளையும் நோக்கி நீட்சியுற்று, எலும்பின் இணைத்தண்டு முழுவதையும் எலும்பாக்குகிறது. அப்பொழுது எலும்பின் இரு முனைகள் இன்னும் குருத்தெலும் பாக உள்ளன. அம்முனைகளை எபிபைசஸ் (Epiphysis) (ஒருமை-எபிசைசிஸ் (Epiphysis) என்கிறோம். எலும்பு முதிர்ச்சி யடையும்பொழுது இந்த எபிபைசஸ் முனைகளிலும் எலும்பாக மாற்றும் செயல்கள் நடைபெற ஆரம்பிக்கின்றன. எபிபை சஸில் தோன்றும் எலும்பாக மாற்றும் மையங்களின் எண்ணிக் கையும், இருப்பிடமும் வெவ்வேறு எலும்புகளில் வெவ் வேறு விதமாக இருக்கின்றது. பெரும்பாலான எலும்புகளி லுள்ள ஒவ்வொரு எபிபைசஸ் முனையிலும் ஒவ்வொரு மையம் அமைந்துள்ளது. விரல் எலும்புகள் இவ்விதியிலிருந்து மாறு பட்டுள்ளன. இவ்வெலும்புகளின் ஒரு முனையில் மட்டும் மையம் அமைந்துள்ளது. சில பெரிய நீள எலும்புகளில் ஒரு எபிபைசிஸ் முனையில் இரு மையங்களும் மற்ற முனையில் ஒரு மையமும் அமைந்துள்ளன. துடை எலும்பின் (Femur) அண்மை முனையில் மூன்று எபிபைசிஸ் எலும்பாக மாற்றும் மையங்கள் உள்ளன. அவைகளில் ஒன்று தொடையெலும்பின் தலையிலும், ஒன்று பெரிய புடைப்பிலும் (Greater Trochanter) மற்றொன்று சிறிய புடைப்பிலும் (Lesser Trochanter) அமைந் துள்ளன.

எலும்பின் இணைத்தண்டில் (Shaft) அல்லது டயபைசிஸில் (Diaphysis) தோன்றிய எலும்பிற்கும், எபிபைசிஸில் தோன்றிய எலும்பிற்குமிடையில், குருத்தெலும்பு நிலைக்கிறது. அதற்கு எபிபைசியல் தகடு (Epiphyseal Plate) என்று பெயர். உண்மை யாக இத்தகடு வளருவதால்தான் எலும்பின் நீளம் கூடுகிறது. மற்ற எந்த இடத்திலும் வளர்ச்சி ஏற்படுவதில்லை. இதை நாம் ஒரு பரிசோதனையின் மூலம் விளக்கிக் காட்டலாம். மூன்று வெள்ளி முளைகளை (Silver Pegs) எடுத்துக்கொண்டு, ஒன்றை வளரும் எலும்பின் எபிபைசிஸிலும் (Epiphysis) மற்ற இரண்டை இணைத்தண்டிலும் பதிக்க வேண்டும். முளைகளுக்கிடையே யுள்ள தூரத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். எலும்பு எந்த அளவிற்கு வளருமோ அந்த அளவிற்கு வளர விடவேண்டும். பிறகு நாம் ஆராய்ந்தோமானால் இணைத்

தண்டில் பதிக்கப்பட்ட இரு முனைகளுக்குமிடையேயிருந்த தூரம் அப்படியேயிருக்கிறது. ஆனால் இணைத்தண்டிலுள்ள ஒரு முனைக்கும், எபிபைசிஸில் பதிக்கப்பட்ட முனைக்கு மிடையேயுள்ள தூரம் அதிகமாகியிருக்கிறது. இச்சோதனையி லிருந்து எலும்பு எபிபைஸியல் தகட்டுப் பகுதியில் வளர்ச்சி யடைகிறது என்பதை தெளிவுறப் புரிந்து கொள்ளலாம். எலும்பின் மற்ற பகுதிகளைவிட இப்பகுதி தற்காலிக நெகிழ்ச்சி யுறும் பகுதியாக அமைகின்றது. இப்பகுதியில் புதிய எலும்புப் பகுதிகள் சேர்க்கப்படுவதால் எலும்பின் நீளம் அதிகமாகிக் கொண்டே போகின்றது. கரு பிறப்பிற்கு பிறகுள்ள காலத் திலும் இந்த எபிபைசியல் தகடு நிலைத்து நின்று வளர்ச்சிக்கு வழி வகுக்கின்றது. எலும்பு நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பிறகு இணைத்தண்டு, எபிபைசிஸ்சுடன் இணைகிறது. அதற்குப் பிறகு எலும்பின் நீளம் கூடுவதில்லை. நீள வளர்ச்சி அதோடு நிறுத்தப்படுகிறது.

எலும்பு நீளவசத்தில் வளரும்பொழுது, அதன் விட்டமும் கூடுகின்றது. இதையும் ஒரு பரிசோதனையின் மூலம் நாம் பார்க்கலாம். வளரும் விலங்கிற்கு மஞ்சிட்டி இலைகளையோ (Madder Leaves) மஞ்சிட்டி இலைகளிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட செஞ்சாயப் பொருட்களையோ (Alizarin Components) உண வாகக் கொடுக்கும்பொழுது விலங்கின் வளர்ச்சியுறும் எலும்பு களது நிறம் சிவப்பாக மாறுகின்றது. மஞ்சிட்டி இலைகளா லான உணவைக் கொடுக்காமல் நிறுத்தும்பொழுது எலும்பு எப்பொழுதும் உள்ள சாதாரண நிறத்தையே தோற்றுவிக் கிறது. ஆனால் ஒரு தடவை சிவப்பான நிறம் அப்படியே நிலைக்கின்றது. இவ்வாறு உணவில் மஞ்சட்டி இலைகளைச் சேர்த்தும், சேர்க்காமலும், மாறிமாறி உணவு கொடுக்கும் பொழுது வளரும் எலும்புகளின் நிற அடுக்குகள் மாறிமாறி அமைகின்றன. இதை வைத்து எலும்பு எவ்வளவு வளர்ந் துள்ளது என்றும், எவ்வளவு அரிக்கப்பட்டுள்ளது என்றும் உணர முடிகிறது. குறுக்கு விட்டத்தில் வளரும்பொழுது எலும்பு, மேற்பரப்பில் எலும்பு மேற்சவ்விற்கு (Peri-osteum) அடியில் சேர்க்கப்படுகிறது. அவ்வாறு எலும்பு மேற்பரப்பில் சேரச்சேர எலும்பின் மத்திய பகுதியில் அரிப்பேற்படுகிறது. இதன் விளைவாக எலும்புகளின் மத்தியில் ஒரு நீளமான எலும் புள்ளிடைக்கால்வாய் (Marrow Canal) தோன்றுகின்றது. எலும்பின் விட்டம் கூடும்பொழுது எலும்புள்ளிடைக் கால்வாயும் பெரிதாகிறது. இதனால் எடை அதிகமில்லாத ஆனால் அதே சமயம் மேலும் உறுதி வாய்ந்த எலும்பு

தோன்றுகின்றது. இந்த உண்மையை நமது பொறியியலார் (Engineers) தங்களுக்குச் சாதகமாகப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப் பட்ட எஃகை (Steel) குழாயாக வார்ப்பதின் மூலம், அதிக பலம் வாய்ந்த ஒன்றைப் பெற முடியும் என்று அறிந்தனர் போலும்.



படம் 38

(அ) எலும்பாக மாற்றும் மூலாதார மையம் இணைத்தண்டில் (Shaft) தோன்றல்

(ஆ) மூலாதார மையம், எலும்பு மேற்சவ்வின் கீழும் அமைதல்

(இ) இணைத்தண்டு முழுவதும் எலும்பாக மாற்றப்படல்

(ஈ) எபிபைசிஸ் பகுதிகளில் எலும்பாக மாற்றும் மையங்கள் தோன்றல்

(உ) எபிபைசியல் தகடு தவிர மற்ற எல்லாப் பகுதியும் எலும்பாக மாற்றப்பட்டது.

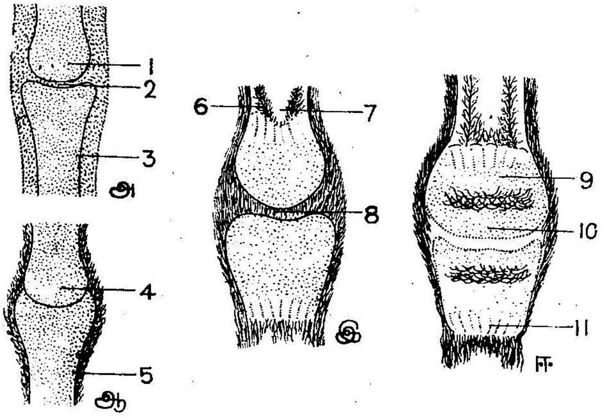
நீள எலும்பில் எலும்பாக மாற்றும் செயல்கள்

III. மூட்டுக்கள் (Joints)

அசையும் இரு எலும்புகளுக்கிடையேயுள்ள இடை வெளியை நாம் மூட்டுக்கள் (Joints) என்று சொல்கிறோம். மூட்டுக்கள் இரு வகைப்படும். அவை அசையும் மூட்டுக்கள் (Movable Joints or Diarthroses), அசையா மூட்டுக்கள் (Immovable Joints or Synarthroses). இரு அசையும் எலும்புகளுக் கிடையில் மூட்டு தோன்றுவதாக இருந்தால் முதலில் அங்கு மெதுவாகத் திரட்சியுற ஆரம்பிக்கின்றன. எலும்பு தோன்ற குருத்தெலும்பாலான ஒரு அடிப்படை அமைந்த பிறகு, இக்

குருத்தெலும்பு திரட்சிகளுக்கிடையிலுள்ள பகுதியில், நடு வடுக்குப் பொருட்திரட்சி குறைந்த பகுதி ஒன்று நிலவுகிறது. தோன்றிய குருத்தெலும்புத் திரட்சி வடிவடைந்து மூட்டு அமைக்கும் எலும்புகளின் நுனிகளைச் சுற்றியும் அமைகிறது. இப்பொழுது இவைகளுக்கிடையேயுள்ள பகுதிதான் மூட்டை அமைக்கிறது. இப்பகுதியில் நார் இணைத்திசு (Fibrous Connective Tissue) தான் நிறைந்து காணப்படுகிறது.

இதற்கிடையில் எலும்பாக மாற்றும் செயல்கள் எலும்பின் இணைத்தண்டுப் பகுதியில் ஆரம்பித்து குருத்தெலும்பை எலும் பாக மாற்றுகின்றன. ஆனால் எபிபைசியல் முனைகள் குருத் தெலும்பாகவே இருக்கின்றன. எபிபைசை சுற்றிலுமுள்ள இணைத்திசு மறையும்பொழுது அங்கு மூட்டுக் குழி (Joint Cavity or Synovial Cavity) தோன்றுகிறது. இக்குழியைச்



படம் 39

(அ). 1. Precartilage Concenteration of Mesenchyme 2. Location of Future Joint Cavity 3. குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வு (Primordium of Perichondrium) (ஆ) 4. Cartilage of Epiphyseal Region 5. Perichondrium (இ) 6. Diaphysis 7. Marrow Cavity 8. Joint Cavity (ஈ) 9. Epiphyseal Cartilage Plate 10. Articular Cart 11. Zona of Erosion of Cartilage.

மூட்டு தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்

சுற்றியும் நடுவடுக்குப் பொருட்கள் ஒரு மெல்லிய சவ்வை அமைக்கின்றன. அதற்கு மூட்டுச் சவ்வு (Synovial Membrane) என்று பெயர். இம்மூட்டுச்சவ்வு பின்பு எலும்பின் மேற்சவ் வோடு (Periosteum) தொடர்புடைய ஒரு இணைத்திசுவினால் வெளிப்புறமாக சூழப்படுகிறது. இரு வெளிச்சவ்வுகளுடைய

மூட்டுக்குழியில் உள்ள திரவத்திற்கு மூட்டுத் திரவம் (Synovial Fluid) என்று பெயர். இரு வெளிச் சவ்வுகளால் அமைந்த குழி, அதிலுள்ள திரவம், இவற்றை மொத்தமாகக் கிண்ணம் (Capsule) என்று அழைக்கிறோம். மூட்டுத் திரவம் மூட்டுச் சவ்வினால் சுரக்கப்படுகிறது. மூட்டினால் இணைந்த இரு எலும்புகளின் உராய்வைத் தடுக்கும் மசகுப் பொருளாக (Lubricator) இது உதவுகின்றது. எபிபைசிஸ் பகுதிகளில் எலும்பாக மாற்றும் மையங்கள் (Ossification Centres) தோன்றிய பிறகும் கூட அசையும் மூட்டில் (Diarthrodial Joint or Movable Joint) இணைந்த எலும்புகளின் நுனியில் குருத் தெலும்பு ஒரு உறை போன்று அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்பு அசையும் எலும்புகளுக்கிடையில் ஏற்படும் மெதுவான உராயும் உராய்வை குறைக்க உதவுகிறது.

மூட்டைச் சுற்றிலும் அமையும் இணைத்திசு மூட்டோடு தொடர்புடைய பல தசை நார்களையும் (Ligaments) அமைக்கிறது. வெளிப்புறத்திலுள்ள இணைத்திசு பல வெள்ளை நார் கட்டுகளால் (White or Collagenous Fibre Bundles) வலுப்படுத்தப்படுகிறது. இக்கட்டுகளிலுள்ள சில நார்கள் எலும்புகளின் தலைப்பகுதியில் பதிக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செயலால் அசையும் சவ்வுகள் எலும்புகளோடு தொடர்புப் படுத்தப்படுகின்றன.

IV. முதுகெலும்புகளும் விலா எலும்புகளும் அமைதல்

(Formation of Vertebrae and Ribs)

எலும்பமைப்புச் சட்டத்திற்கு ஒரு முழுமையான தோற்றத்தை முதுகெலும்புகளும் விலா எலும்புகளும் தருவதால் அவற்றைப்பற்றிப் படிப்பது ஒரு ருசிகரமான தகவலாகும். இவைகளில் முதலில் மூலாதார குருத்தெலும்புத் திரட்சியில் தனித்தனியான எலும்பாக மாற்றும் மையங்களாக ஆரம்பித்து பின் அவையெல்லாம் ஒன்றிணைந்து ஒரு முழுமையான தோற்றத்தைத் தருகின்றன.

இளங்கருவின் வளர்ச்சியின் முதற்கட்டமாக நடுவடுக்குக் கூறுகள் (Mesodermic Somites) தோன்றுகின்றன என்றும், அவற்றின் நடு வயிற்றுப் பக்கத்திலுள்ள (Ventromesial) பகுதியை எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறுப் (Sclerotome) பகுதி என்றும் பார்த்தோம். எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறிலிருந்து பல நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் தோன்றி மத்திய கோட்டின் பக்கமாக நகர்ந்து முதுகுநாணின் (Notochord)

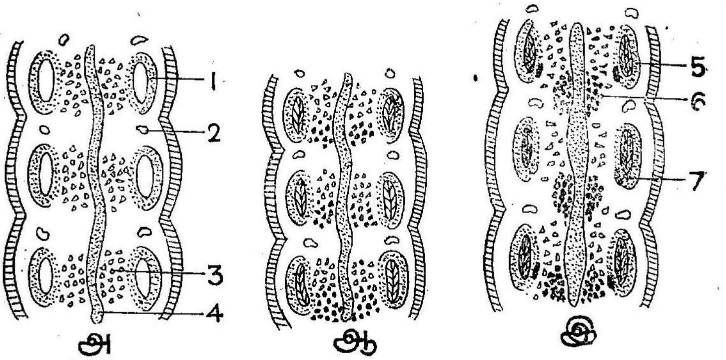
இரு பக்கங்களிலும் திரட்சியுறுகின்றன. இவ் உயிரணுத் திரள்களினின்று முதுகுத் தண்டின் (Vertebral Column) ஆக்கக் கூறுகள் தவளையிலும் பறவையிலும் தோன்றுவதைப்போல் பன்றியிலும் தோன்றுகின்றன.

முதன்முதலில் இரண்டிற்கும் அருகாமையில் அமைந்துள்ள உடற்கூறுகளிலிருந்து தோன்றும் எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறு உயிரணுக்கள் (Sclerotomal Cells) தசை சார்ந்த உடற்கூறுகளுக்கு (Myotomes) எதிராகும். ஆனால் அதே சமயம் அவைகளுக்கிடையிலும் பல உயிரணுத்திரள்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதை நாம் முகப்புத் தோற்றத்தில் (Frontal or Coronal Sections) நன்கு பார்க்க முடியும். ஒவ்வொரு உயிரணுத்திரளினின்றும் ஒவ்வொரு முதுகெலும்பு மையவட்டம் (Centrum) தோன்றுகிறது. பிறகு இம்மையங்கள் கடினமாகி வட்ட வடிவமாகின்றன. இம்மையங்களிலிருந்து ஒரு புறவளர்ச்சிகள் முதுகுப் பக்கமாகவும், இரு புறவளர்ச்சிகள் பக்கங்களிலும் வளர்கின்றன. இப்புறவளர்ச்சிகள் மூலாதார நரம்பு வளைவுகளை (Neural Arch) அமைக்கின்றன.

அருகருகிலுள்ள உடற்கூறுகளிலிருந்து தோன்றிய நடுவடுக்குப் பொருளினால் உண்டான முதுகெலும்பு மூலாதாரம் செயல்படு சிறப்பு வாய்ந்த ஒன்றாகும். இதன் விளைவாக முதுகெலும்பு, உடற்கூறுகளுக்கு எதிராக அமையாமல் அவைகளுக்கிடையே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. உடற்கூறுகளின் தசை சார்ந்த உடற்கூறுப் (Mytume) பகுதியிலிருந்து தோன்றும் தசைத்திசு இப்பொழுது முதுகெலும்பு மூட்டிற்கு எதிராக அமைக்கப்படுகிறது. இவ்வமைப்பின் பயனாக முதுகெலும்புகளோடு தொடர்பு கொள்ளும் தசைத்திசு தனது வேலையாகிய அசைதலைச் செவ்வனே செய்யமுடிகிறது.

நடுவடுக்குப் பொருட் திரட்சியினின்று முதுகெலும்பின் பல பகுதிகள் தோன்றும் பருவத்தை உறுப்பு மூல வடிவமடையும் பருவம் (Blastemal Stage) என்கிறோம். நடுவடுக்குப் பொருட் திரட்சியினின்று தோன்றும் முதுகெலும்பின் பகுதிகள் முதலில் குருத்தெலும்பு நிலையிலுள்ளன. ஆகையால் உறுப்பு மூல வடிவமடையும் பருவத்தைத் தொடரும் இப் பருவத்திற்குக் குருத்தெலும்புப் பருவம் (Cartilage Stage) என்று பெயர். குருத்தெலும்பாக மாற்றும் செயல்கள் முதலில் முதுகெலும்பு மைய வட்டத்திலுள்ள (Centrum) நடுவடுக்குப் பொருளில் ஆரம்பமாகின்றன. பிறகு குருத்தெலும்பாகும்

மையங்கள் நரம்பு விலா எலும்புப் புறவளர்ச்சிகளில் (Costal Process) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. பிறகு எல்லா மையங்களும் ஒன்றிணைந்து நடுவடுக்குத் திரட்சியிலிருந்து தோன்றும் முதுகெலும்பு முழுவதையும் குருத்தெலும்பாக்குகின்றன. குருத்தெலும்பாக்கும் மையங்கள் வெவ்வேறு சமயங்களில் தோன்றி குருத்தெலும்பாக மாற்றினாலும் நன்கு அமைந்த



படம் 40.

(அ) 1. உடற்கூறு (Somite) 2. உடற்கூறிடைத் தமனி (Inter Segmental Artery) 3. எலும்பு சார்ந்த உடற்கூறு உயிரணுக்கள் (Sclerotome Cells) 4. முதுகுநாண் (Notochord) (இ) 5: தசை சார்ந்த உடற்கூறு (Myotome) 6. முதுகெலும்புடைய வட்ட மூலாதாரம் (Primordium of Contrum of Vertebra) 7. உடற்கூறு நரம்பு (Segmental Nerve)

முதுகெலும்பு தோற்றமுறுதலைக் காட்டும் படம்

முதுகெலும்பில் எவ்வித எல்லைவரையறைகளும் தோன்றுமல் ஒரே துண்டு (Piece) போன்று காட்சியளிக்கின்றன. ஆனால் எலும்பாக மாற்றும் செயல்கள் தோன்றும்பொழுது, விலா எலும்புக் குருத்தெலும்புகள் முதுகெலும்பிலிருந்து பிரிக்கப் படுகின்றன. ஆனால் முதுகெலும்பு மூலாதாரம் ஒரே துண்டாகவே நிலைக்கின்றது.

குருத்தெலும்பான முதுகெலும்பில் தோன்றும் எலும்பாக மாறும் மையங்கள் பிறகு விரிவடைந்து, முதிர்விலங்கின் முதுகெலும்புகளை அமைப்பதைப் பார்க்கலாம். எலும்பாக மாற்றும் மத்திய மையம் (Median Ossification Centre) முதுகெலும்பு மைய வட்டத்தைத் (Centrum) தோற்றுவிக்கிறது. நரம்புப் புறவளர்ச்சிகளில் (Neural Processes) அமைக்கப் பட்டுள்ளன. எலும்பாக மாற்றும் மையங்கள்(Lateral Ossification Centres) முதுகுப்பக்கமாக நீட்சியுற்று நரம்பு வளைவை

(Neuralarch) அமைக்கின்றன. எலும்பாக மாற்றும் பக்க மையங்கள் நரம்புக் கால்வாயிற்கு (Neural Canal) மேலே நீட்சியுற்று முட்புறவளர்ச்சியை (Spinous Process) அமைக்கின்றன. விலா எலும்புகளின் புடைப்போடு (Tubercle) மூட்டினால் இணைக்கப்பட்டுள்ள குறுக்கீட்டுப் புறவளர்ச்சிகள் (Transverse Processes) நரம்பு வளைவுப் புறவளர்ச்சிகளிலுள்ள எலும்பாக மாற்றும் மையங்களின் நீட்சியினால் அமைக்கப்படுகின்றன. நரம்பு வளைவுப் புறவளர்ச்சியங்கள் (Neural Process Centres) வயிற்றுப் பக்கமாக நகர்ந்து முதுகெலும்பு மைய தட்டத்தோடு இணைகின்றன.

விலா எலும்பிலுள்ள முதனிலை எலும்பாக மாற்றும் மையத்தின் நீட்சியால், அதன் இணைத்தண்டு (Shaft) அமைக்கப்படுகிறது. பிறப்பிற்குப் பிறகு விலா எலும்பின் புடைப்பிலும் (Tubercle) தலையிலும் (Head) இரண்டாம் நிலை எபிபைசியல் மையங்கள் தோன்றுகின்றன. வளர்ச்சியின் போது இம் மையங்கள் பல குருத்தெலும்புத் தகடுகளால் நீள எலும்புகளிலிருந்ததைப் போன்று இங்கும் இணைத்தண்டிலிருந்து தனிப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. எலும்பமைப்புச் சட்டம் (Skeletun) நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பிறகுதான் இரண்டாம் நிலை எபிபைசியல் மையங்கள் விலா எலும்பின் இணைத்தண்டோடு இணைகின்றன.

இதுகாறும் நாம் மார்பு முதுகெலும்பைப் (Thoracic Vertebra) பற்றியும் அதோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள விலா எலும்புகளைப்பற்றியும் பார்த்தோம். எல்லா முதுகெலும்புகளிலும் விலா எலும்புகள் இணைந்துள்ளன. ஆனால் மார்புப் பகுதி தவிர மற்ற பகுதிகளில் இவ்விலா எலும்புப் புறவளர்ச்சிகள் குறைக்கப்பட்டுள்ளன அல்லது மாற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ளன. படம் 164 இல் பன்றியின் பல பகுதிகளிலுள்ள, முதுகெலும்புகளான, கழுத்து முதுகெலும் (Cervical Vertebra) மார்பு முதுகெலும்பு (Thoracic Vertebra) இடுப்பு முதுகெலும்பு (Lumbar Vertebra) இடுப்பு முக்கோண முதுகெலும்பு (Sacral Vertebra) முதலியவை உருவரைப்படமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த நான்கு வகையான முதுகெலும்புகளிலுள்ள பல ஆக்கக் கூறுகளும் ஒத்திசையும் பண்புகளைக் (Homologies) கொண்டதாக உள்ளன. மார்பு முதுகெலும்பின் தோற்றத்தை ஏற்கனவே பார்த்து விட்டோம். இதே போன்றுதான் ஒத்திசைவான பண்புகளையுடைய மற்ற முதுகெலும்புகளும் தோன்றுகின்றன.

எலும்பமைப்புச் சட்டம் முழுவதும் ஏற்படும் எலும்பாக மாறும் செயல்களின் முன்னேற்றம் (The Progress of Ossification in the Skeleton as a Whole)

பன்றியின் உடம்பிலுள்ள 200க்கு மேற்பட்ட எலும்புகளில், ஒவ்வொன்ம்று தனக்கென்று ஒரு வளர்ச்சிச் சரிதையை உடையதாக உள்ளது. அவை இணைத்திசுவிலிருந்தோ அல்லது குருத்தெலும்பிலிருந்தோ தோன்றுகிறது. குருத்தெலும்பிலிருந்து தோன்றுவதாயிருந்தால் உள் அரிப்பு மையங்களின் தோற்றம், அவைகளின் எண்ணிக்கை, இருப்பிடம், எலும்பாக மாற்றும் மையங்களின் தோற்ற நேரம், நீள, குறுக்கு வச வளர்ச்சி எபிபைசஸ் (Epiphyses) களின் வளர்ச்சி எபிபைசஸ்சும், டையபைசிஸ் (Diaphysis) சும் இணையும் நேரம் தசை முகட்டின் வளர்ச்சி (Muscleridge) மூட்டினுல் இணைக்கப்படும் பள்ளங்கள் (Articular Facets) முதலியவை ஒவ்வொரு எலும்பிலும் குறிப்பிடத்தகுந்ததாக உள்ளன. இங்கு எல்லா எலும்புகளின் வளர்ச்சியையும் பார்க்க முடியாததலால் சில குறிப்பிட்ட எலும்புகளையும் அதன் முக்கிய பரப்புக்களையும் எடுத்துக்கொண்டு, அவைகளின் பொதுவான வளர்ச்சியைப் பார்ப்போம்.

இவ்விதமான வளர்ச்சிக் குறிப்புக்களை, கரு, ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுள்ள (Transparent) இருந்தால்தான் நாம் பெறமுடியும். அதற்காக கரு, செஞ்சாயப் பொருளால் தெளிவுற நமக்குக் காட்சியளிக்கின்றன. இன்னும் தெள்ளத் தெளிவான முடிவுகள் கிடைப்பதற்காக பன்றிக்கரு பொட்டாசியம் ஹைடிராக்சைடு (Potassium Hydroxide), கிளிசெரின் (Glycerin) ஆகியவைகளால் கழுவப்படுகின்றது. இம்முறையை சற்று வயதான கருக்களில் உபயோகப்படுவதில்லை. சற்று வயதான கருக்களை, ஸ்பால்டி ஹோல்ச் முறைப்படி வின்டர் கிரீன் ஆயிலினுல் கழுவும் பொழுதோ அல்லது எக்ஸ் கதிரியக்கம் போன்ற முறைகளின் உதவியால்தான். எலும்பாக மாற்றும் மையங்களை நாம் பார்க்கமுடியும். கரு 35 மி.மீ. ஆக இருக்கும்பொழுது ஒரு சில இடங்களிலும் 65 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் பல இடங்களிலும் 90 மி. மீ. கருவில் இன்னும் அதிகமான இடங்களிலும் தோற்றமளிக்கின்றன.

10. V. தசை மண்டலம்

(The Muscular System)

தசை மண்டலம் பல சிறப்பு உயிரணுக்கள் அல்லது நார்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. தசை நார்கள் சுருங்கும் தன்மையுடையதாக இருக்கின்றன. அமைப்பு, இருப்பிடத்தை வைத்து மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை முறையே உள்ளுறுப்புத் தசை (Visceral Muscle) அல்லது மென் தசை (Smooth Muscle) அல்லது வரியிலாத் தசை (Unstriped or Non Striated Muscle), இதயத்தசை (Cardiac Muscle), எலும்புத் தசை (Skeletal Muscle) அல்லது வரித்தசை (Striated Muscle) என்பனவாகும். உள்ளுறுப்புத் தசை அல்லது மென்தசை உள்ளுறுப்புகளின் சுவர்களிலும், நாளங்கள் குருதிக் குழாய்களின் சுவர்களிலும் காணப்படுகின்றன. இதயத் தசை, இதயச் சுவர்களில் மட்டுமே அமைந்துள்ளன. எலும்புத்தசை, எலும்புகளோடு ஒட்டிக்கொண்டு எலும்புச் சட்டம் அசைவதற்கு உதவுகின்றன.

செயல்படும் திறன், நரம்பூட்டும் தன்மை (Innervation) இவைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பார்த்தால், தசைகளை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) உள்ளுறுப்புத் தசைமம் (Visceral Musculation), (2) எலும்புத் தசைமம் (Skeletal Musculature).

உள்ளுறுப்புத் தசைமம் (Visceral Musculature)

குடற்சுவர் நடுவடுக்கிலிருந்து (Splanchnic Mesoderm) தோன்றும் உள்ளுறுப்புத் தசைமம், வளர்ச்சியின் போது குழியுள்ள உள்ளுறுப்புகளின் மேல் தோலிழைமத்தின் வெளிஉறையாக அமைகிறது. இதயத்திலுள்ள தசைகளைத் தவிர மற்ற

உள்ளுறுப்புக்களின் தசைமங்கள் மிக மென்மையாக உள்ளன. உள்ளுறுப்புத் தசைமங்கள் இச்சைக்கு (Will) கட்டுப்படுவதில்லை. அவை பரிவு நரம்பு மண்டலத்தினுல் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. உள்ளுறுப்புத் தசைமம் அல்லது இயங்கு தசைமம் (Involuntary Musculature) தான் அமைந்துள்ள உறுப்புக்களின் வேலைகளோடு மிக நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

மென்தசை உயிரணுக்கள் அல்லது நார்கள் பல பட்டைகளாக உறுப்பினுள் இணைத்திசுவினுல் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. குழல்வடிவ உருவமுடையன. உதாரணமாக சீரண மண்டல உறுப்புகளில் மென்தசை இரு அடுக்குகளாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உள்பக்கத்தில் வட்டத்தசைகளும் (Circular Muscle) வெளியடுக்கில் நீளப் பாங்கான தசைகளும் (Longitudinal Muscle) அமைந்துள்ளன. இவ்விரு தசைகளின் ஒன்றிணைந்த செயலால் நடக்கும் முன்னேக்கிச் செலுத்தும் செயலிற்கு (Propulsive Action) வட்டாகாரமான தன்னியக்கத் தசைச் சுருக்க அலைகள் (Peristalsis) என்று பெயர். சிறுநீர்ப்பை (Urinary Bladder), கருப்பை (Uterus), இதயத்திலுள்ள வென்ட்ரிகல் அல்லது ஏற்றறை (Ventricle) ஆகிய உறுப்புக்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ள தசைகள் சுருங்கும்பொழுது இவ்வுறுப்புக்களிலுள்ள பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவ்வுறுப்புக்களிலுள்ள உட்குழியும் ஒரு சிறு கீற்று (Slit) போன்று சுருங்குகின்றது. தசைகள் உறுப்புக்களின் மேல் சீரற்ற பல பின்னல்களான கட்டுகளாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன இவ்வகையான அமைப்பில், தசை சுருங்கும்பொழுது உறுப்புகளின் சுவர்கள் எல்லாப் பக்கங்களிலிருந்தும் இழுபட்டு சுருக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாக உறுப்புகளின் உட்குழி சுருக்கப்பட்டு, அதிலுள்ள பொருட்களெல்லாம் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

எலும்புத் தசைமம் (Skeletal Musculature)

இச்சைக்குக் கட்டுப்பட்டு செயலாற்றும் எலும்புத் தசை நார்கள் உடலிலுள்ள எலும்புகளோடு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இவ்வகையான தசைமம் எலும்புச் சட்டத்தை அசைக்கவும், வாய், மார்பு, வயிறு, அடிவயிற்றுக் குழிகளின் சுவர்களை அமைக்கவும், தொண்டை, குரல்வளை (Larynx) உணவுக் குழாய் (Oesophagus), கண், காது இவற்றை அமைக்கவும் உதவுகின்றன. உடலின் மொத்த எடையில் 40 முதல் 45 சதவிகிதத்தை இந்த எலும்புத் தசைமங்கள்

அமைக்கின்றன. வட்டவடிவமாக அமைந்துள்ள ஓரிஸ் சுருக்கு தசை (Orbicularis Oris) அல்லது மலவாய் சுருக்கு தசை (Anal Sphincter) போக மற்ற எலும்புத் தசைகள் இரட்டைத் திரட்சி களால் ஆன தனிச் சிறப்புடைய உருவத்தையும் இணைத் திசுவை மேலுறையாகவும் கொண்டு விளங்குகின்றன. எலும்புத் தசைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் தோன்றி குறிப் பிட்ட இடங்களில் புதைக்கப்பட்டுள்ளன.

இனி, இளங்கருவில் அமைந்துள்ள மூலாதார தசைத் திரட்சிகளையும், அவை எவ்வாறு வளர்ச்சியுறுகின்றன என்றும் பார்ப்போம்.

இளங்கருவில் தசைசார்ந்த உடற்கூறுகளின் மூலாதார அமைப்பு (Primary Arrangement of Myotomes in Young Embryos)

முதற் உடற்கூறுகள் தலை முனைப்பகுதியில் காதுப்பாளங் களுக் (Auditory Placode) கருகில் வளர்ச்சியின் மூன்றாவது வாரத்தில்தோன்றுகின்றன. பிறகு தோன்றும் உடற்கூறுகள், முதலில் தோன்றிய உடற்கூறுகளுக்குப் பின்னால் அமைக்கப் படுகின்றன. தசை சார்ந்த உடற்கூறுகளி (Myotome)லிருந்து தசை நார்கள் ஆரம்பித்து தலை, வால் முனைகளை நோக்கி நீட்சி யுறுகின்றன. சில தசைகள், உதாரணமாக முண்டத்தசை களான (Trunk Muscles), விலா எலும்புத் தசைகளும் (Inter Costal Muscles) முதுகெலும்புத் தண்டுத் தசைகளும் தாங்கள் தோன்றிய உடற்கூறுகளோடு தொடர்பு கொண்டு அதே இடத்தில் அமைந்துள்ளன. ஆனால் சில தசைத் திரட்சிகள் தோன்றிய இடத்திலிருந்து இடம் பெயர்ந்து வேறு இடங்களில் அமைகின்றன. மூலாதாரத் தசைத் திரட்சிகளுக்கு அவைகள் தோன்றிய உடற்கூறு மட்டங்களில் ஆரம்பிக்கும் நரம்புகள், நரம்பூட்டுகின்றன. தசைகள் இடம் பெயரும் பொழுது அதோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள நரம்புகளும் இழுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. தசை எம்மட்டத்திலிருந்து தோன்றியது என்பதை அதோடு தொடர்புடைய நரம்பின் ஆரம்பத்தை வைத்துப் புரிந்து கொள்ளலாம். தசையை அடைவதற்காக நரம்பு மேற்கொண்ட பாதை வழியாகவே தசைகளும் சென்று முதிர்விலங்கிலுள்ள தனது இருப்பிடத்தை அடைந்திருக் கலாம் என்று நம்மால் ஊகிக்க முடிகிறது. இதற்கு உதாரண மாக நாம் உதரவிதானத் தசைகளையும் அதோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள உதரவிதான நரம்பையும் (Phrenic Nerve) எடுத் துச் சொல்லலாம்.

முண்ட, உடற்சுவர் தசைகள் (Muscles of Trunk and Body Wall)

முண்ட, உடற்கூறுகளின் முதுகுப் பக்க ஆழமான பகுதிகள் அதிகமான மாறுதல்களுக்குட்படாமல் தங்களது ஒரே சீராயமைந்த பண்புகளை அப்படியே நிலை நிறுத்துகின்றன. முண்டத்தில் (Trunk) தோன்றும் உடற்கூறுகள் வளரும் ஊடச்சியலான எலும்புச் சட்டத்தின் அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுடற் கூறுகள் முதுகெலும்புகளுடன் முதுகெலும்பிடைத் தசைகளால் (Inter Vertebral Muscle) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மார்பு மட்டத்திலுள்ள உடற்கூறுகளும், தங்களது மூலாதார ஒரே சீராயமைந்த அமைப்பில், விலா எலும்பிடைத்தசைகளாக (Inter Costal Muscles) நிலைக்கின்றன. அதே சமயத்தில் தொட்டும் தொடாமலும் செல்கின்ற ஒரு பிரிவு (Tangential Splitting), தசை சார்ந்த உடற்கூறுகளை மேற்புறப்பரப்பாகவும், உட்பகுதியாகவும் பிரிக்கின்றது. தசை சார்ந்த உடற்கூறின் மேற்புறப் பரப்பிலுள்ள தசைகள் கழுத்து, முதுகு ஆகியவைகளிலுள்ள நீளத்தசைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஊடச்சியலான எலும்பமைப்புச் சட்டத் (Axial Skeleton) திற்கு மேலே நீண்டு பரவியிருக்கும் சேக்ரோஸ்பைனலிஸ் (Sacrospinalis) தசைத் தொகுப்புகளுக்கு ஊடச்சு மேல் முண்டத் தசைகள் (Epiaxial Trunk Muscles) என்று பெயர். அதேபோல் முதுகெலும்புத் தண்டின் (Vertebral Column) வயிற்றுப் பக்கமாகப் பரவியுள்ள சில நீளத்தசைகளுக்கு (உ-ம்) பெரிய சோயஸ் (Psoas Major) குவாட்ரேட்டஸ்லும்போரம் (Quvadratus Lumborum) ஊடச்சு கீழ்முண்டத் தசைகள் (Hypaxial Trunk Muscles) என்று பெயர்.

துணையுறுப்புத் தசைகள் (Muscles of Appendages)

முன்கால்களும் பின்கால்களும் தோன்றும் உடற்கூறு மட்டத்திலுள்ள, தசைசார்ந்த உடற்கூறுகளின் வெளிப்புற வளர்ச்சிகளிலிருந்து துணையுறுப்பு அரும்புகளின் மூலாதார தசைத் தொகுப்பு தோன்றுகிறது. துணையுறுப்பு எலும்பமைப்புச் சட்டத்திலுள்ள (Appendicular Skeleton) எலும்புகள் வேறுபாடடையும்பொழுது, எந்த நடுவடுக்கிலிருந்து தசைகள் தோன்றுகிறதோ அங்கிருந்து உயிரணுத்திரள்கள் கிளம்பி வளரும் எலும்புப் பகுதிகளின் முதுகு வயிற்றுப் பக்கங்களில் குவிகின்றன. துணையுறுப்புகளின் முதுகுப் பக்கமாக அசையும் தசைகள் நீட்சியுறச் செய்யும் தசைகளாகவும் (Extensors) வயிற்றுப் பக்கமாக அமையும் தசைகள் மடங்கச் செய்யும் தசைகளாகவும் (Flexurs) மாறுகின்றன. முதுகுப் பக்கமாகக்

குவிர்ந்துள்ள நடுவடுக்குப் பொருள் திரலினின்று கிளம்பும் வெளிப்புற வளர்ச்சிகளிலிருந்து பிடித்திழுக்கும் தசையின் (Abductor Muscle) மூலாதாரமும், வயிற்றுப் பக்கக் குவியலி னின்று கிளம்பும் வெளிப்புற வளர்ச்சிகளிலிருந்து முன் இழுக்கும் இயல்புடைய தசை (Adductor Muscle) மூலாதாரமும் தோன்றுகின்றன.

தலை, கழுத்துத் தசைகள் (Muscles of Head and Neck)

இளங்கருவில் தலை, முண்டத்தோடு நேரடியாக ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. இப் பருவத்தில் இவைகளுக்கிடையில் கழுத்துப் பகுதி இன்னும் வேறுபாட்டை ஆரம்பிக்கவில்லை. வேறுபாடடையாப் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் சில தசைகள் வால் முனை நோக்கியும், சில தசைகள் அலகை (Rostrum) நோக்கியும் செல்கின்றன. இக்காரணத்தினால் தலை, கழுத்துப் பகுதிகளில் உள்ள தசைமங்களை ஒருசேரப் பார்ப்பதுதான் சிறப்பு மிக்கதாகும்.

நடுவடுக்கு உடற்கூறுகள் (Mesodermic Somites) தலைப் பகுதியில் தோன்றுவதில்லை என்று ஏற்கனவே பார்த்தோம் தலையிலுள்ள நடுவடுக்கு, முண்டப் பகுதியிலிருந்து இடம் பெயர்ந்த உயிரணுக்களால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இவ் வாறு இடம்பெயரும் உயிரணுக்களை மொத்தமாக நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) என்றழைக்கிறோம். நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் முகம் செவுள் வளைவுகளின் வெளி யடுக்கிற்கு அடியில் குவிகின்றன. அவ்வுயிரணுத் திரளி னின்றுதான் கழுத்து முகத் தசைமங்கள் தோன்றுகின்றன. செவுள் வளைவுகளின் (Branchial Arches) நடுவடுக்கிலிருந்து தசை தோன்றுவதால் அவ்விதமான தசைத் தோற்றத்தை செவுட் சார்ந்த தோற்றம் (Branchiomeric Origin) என்று பெயர்.

செவுட் சார்ந்த தோற்றமுடைய தசைகளுக்கு செவுள் வளைவு சார்ந்த நரம்புகள்தான் நரம்பூட்டுகின்றன. கீழ்த் தாடை வளைவிலுள்ள (Mandibular Arch) மூலாதார ஒடுவடுக் குப் பொருட் திரளினின்று தோன்றும் தசைகள், முத்திறம் வாய்ந்த அல்லது 5 ஆவது மூளை நரம்பின் (Trigemingal or Fifth Cranial Nerve), தாடைப் பகுதிக் கட்டளை நார்களால் நரம்பூட்டப்படுகின்றன. இந்த நரம்பால் நரம்பூட்டப்படும் தசைகளில் முக்கியமானவை மெல்லுதலுக்குதவும் தசைகளாக (Muscles of Mastication), கன்னப் பொட்டெலும்புத் தசை

(Temporal Muscle), மாசெடெர் தசை (Masseter Muscle) தாடை முளை எலும்புத் தசை (Pterygoid Muscle), மைலோ ஹையாய்டு (Mylohyoid), முன்வயிற்றுத் தசை (Anterior Belly of the Digastric), பல்லண்ண நீட்டுத் தசை (Tensor Veli Palatini), நடுச் செவிக்குழல் சார்ந்த நீட்டுத் தசை (Tensor of the Eustachian Tube), செவிப்பறை நீட்டுத் தசை (Tensor of Tympani) என்பவை ஆகும். கீழ்த்தாடை வளைவிலுள்ள நடு வடுக்குப் பொருட் திரளினின்று தோன்றும் தசைகள் உணவை அசை போடுவதற்கும் விழுங்குவதற்கும் உதவுகின்றன.

முக பாவங்களைக் (Facial Expression) கட்டுப்படுத்தும் தசைகள் ஒரு எளிமையான தோற்றமுடையதாயுள்ளது. மீனில் வெளித்தோலுக்கும் மண்டையோட்டு எலும்புகளுக்கு மிடையில் எவ்விதமான தசைத் திசுவும் கிடையாது. ஆகை யால் மீனில் முகபாவம் என்று ஒன்று இருந்தால் அது வாயைத் திறந்து மூடுவதேயாகும். மற்ற விலங்கினங்களில் செவுள் வளைவுகள் மறைவதால், அவ்விடத்திலிருந்த முக்கியமாக நாக்கு தாங்கும் செவுள் வளைவுப் (Hyoid Arch) பகுதியிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருட் திரண் முகத்திற்கு இடம் பெயர்ந்து, அங்கு முகபாவங்களைத் தோற்றுவிக்கும் தசைகளாக அமை கின்றன. நாக்கு தாங்கும் செவுள் வளைவிலிருந்து தோன்றும் தசைகளின் மேற்பரப்புப் பகுதி தலையின் முன், பக்கப் பகுதி களில் பரவி முன்முகத் தசை (Frontalis), ஆரிகுலாரிஸ் தசை (Auricularis), தலையின் பின் பக்கத் தசை (Occipitalis Muscles), கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள பிலாடிஸ்மா கோலை (Platysma Colli) போன்ற தசைகளை அமைக்கின்றது. மூக்கு, உதடுகளின் அசைவுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் தசைகள், நாக்கு தாங்கும் செவுள் வளைவிலிருந்து தோன்றும் தசைகளின் ஆழமான பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. தலைத் தசைமத்தைப் போலல்லாமல் முகத்தசைகள் அதிகமாக இடம் பெயர் கின்றன. அவ்வாறு இடம் பெயரும்பொழுது நாக்கு தாங்கும் செவுள் வளைவுக்குண்டான நரம்பையும், குருதிக் குழாய் களையும் தங்களோடு இழுத்துச் செல்கின்றன.

11. நரம்பு மண்டல வளர்ச்சி

(The Development of the Nervous System)

பல்வேறு நரம்புமண்டலப் பகுதிகளின் செயல்படு சிறப்பு (The Functional Significance of the Various Parts of the Nervous System)

நரம்பு மண்டலத்தின் உருவமைப்பு, வளர்ச்சி முதலிய வைகளைப் பார்ப்பதற்கு முன்னுல், அதன் பகுதிகளின் செயல் படு சிறப்பைப் (Functional Significance) பார்ப்பது அவசிய மாகும். இச்செயல்படு சிறப்பைப் பார்ப்பதால் நாம் நரம்பு மண்டலத்தின் பல பகுதிகளைத் தொடர்புபடுத்திக் காணவும் அவற்றின் பல செயல்களுக்கு விளக்கம் கூறவும் முடியும். ஏற்கனவே நாம் நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளை அறிந்திருந்தாலும், இங்கும் அதைச் சுருக்கமாகக் காண்போம்.

நரம்புயிரணுக்கள் (Neurons)

நரம்பு மண்டலம் பல உயிரணுக்களாலானது. அவ் வுயிரணுக்கள் உயிர்முதற்பொருளின் (Protoplasm) சிறப்புத் தன்மைகளான தொடு உணர்ச்சித் தூண்டாற்றல் (Irritability) ஊடுகடத்தும் ஆற்றல் (Conductivity) முதலியவைகளைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வுயிரணுக்களிலிருந்து தோன்றும் உயிர் பிளாசப் புறவளர்ச்சிகள் (Cytoplasmic Processes) உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மறுபகுதிவரை நீண்டு கிடக்கின்றன. இப்புற வளர்ச்சிகள் தொலைபேசிக் (Telephone) கம்பிகள் போன்று உடலின் ஒரு பகுதியை மற்ருெரு பகுதியுடன் தொடர்புபடுத்த உதவுகின்றன. இத் தொடர்பிணைப்புகள் உடலின் உள்ளும் புறமும் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணரவும், உறுப்புக்களின் செயல்களை ஒத்திசைவிக்கவும் (Coordinate) உதவுகின்றன. முதுகெலும்புகளின் நரம்பு மண்டலத்தில் பல உயிரணுக்கள்

ஒரு சங்கிலித் தொடர் போன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சங்கிலித் தொடரில் ஒரு உயிரணுவின் புறவளர்ச்சியானது (Process) மற்ற உயிரணுவின் புறவளர்ச்சியுடனாவது அல்லது உயிரணு உடம்பினுடனாவது தொடர்பு கொண்டுள்ளது. சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படும் மாற்றமானது உயிர் முதற்பொருளில் ஒரு மின் இரசாயன (Electro Chemical) மாற்றத்தைத் தோற்று விக்கின்றது. இம்மாதிரி மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்குக் காரண மாயிருந்த தூண்டுதலைப் புறத்தூண்டல் (Stimulus) என் கிறோம். உயிர் முதற் பொருளில் ஏற்படும் இம்மாற்றங்களைத் தான் பொதுவாக நாம் நரம்பு உணர்ச்சி (Nerve Impulse) என் றோம். புறத்தூண்டுதலினால் தோன்றிய நரம்பு உணர்ச்சி களானது சங்கிலியிலுள்ள ஒரு உயிரணுவிலிருந்து மற்றொரு. உயிரணுவையும் அதன் புறவளர்ச்சிகளையும் சேர்த்து நரம்பு யிரணு (Neuron) என்கிறோம்.

நரம்புத் தொடர்பு (Synapse)

நரம்புயிரணுவிலிருந்து பல புறவளர்ச்சிகள் தோன்று கின்றன என்று கண்டோம். அப்புறவளர்ச்சிகளில் சில நீள முள்ளவையாகவும் சில குட்டையாகவும் உள்ளன. நீளமான புறவளர்ச்சிகளை, நரம்புயிரணுவின் வால் (Axon) என்றும் குட்டையான புறவள்ர்ச்சிகளை, கிளைவிட்ட புறவளர்ச்சிகள் (Dendrons or Denrites) என்றும் அழைக்கின்றோம். ஒரு நரம்பு யிரணுவின் வால் (Axon) பகுதியானது மற்ற நரம்புயிரணுவின் கிளைப்புறவளர்ச்சிகளோடு (Dendrons or Denrites) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இத்தொடர்பு ஏற்படும் இடத்தைத்தான் நரம்புத்தொடர்பு (Synapse) என்கிறோம். அல்லது நரம்பு உணர்ச்சிகள் ஒரு நரம்புயிரணுவின் புறவளர்ச்சியிலிருந்து மற்றொரு நரம்புயிரணுவின் புறவளர்ச்சிகளுக்குக் கடக்கும் இடத்தைத்தான் நரம்புத் தொடர்பு (Synapse) என்கிறோம். நரம்புயிரணுப் புறவளர்ச்சிகளுக்கிடையே ஏற்பட்ட இந்த நரம்புத் தொடர்பு, நரம்புணர்ச்சிகளைக் கடத்துவதற்காக ஏற் பட்டதேயொழிய, இவற்றிற்கிடையே எவ்விதமான உருவ ஒருங்கிணைப்பும் இல்லை. உடலின் இயற்கைச் செயற்பாடு நிலைகளுக் (Physiological Conditions) கேற்ப நரம்புத்தொடர்பு ஏற்படவோ (Made) அல்லது அறுபடவோ (Broken) செய் கின்றது. புறத்தூண்டுதல்கள் மாறுபட்ட உணர்ச்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அம்மாறுபட்ட உணர்ச்சிகளுக்கேற்ப மாறுபட்ட இயற்கைச் செயற்பாடுகள் தோன்றும்பொழுது, நரம்புத் தொடர்பு அறுக்கப்படுகிறது அல்லது அமைக்கப்படு கிறது.

நரம்பணுக்களின் செயல்படு வகைகள் (Functional Classes of Neurons)

மத்திய, புறப்பரப்பு (Central and Peripheral) நரம்பு மண்டலங்களிலுள்ள எண்ணற்ற நரம்பணுக்கள் ஒரே தோற்றத்தை உடையவையாக உள்ளன. இந்த நரம்பணுக்களும் அதோடு தொடர்புடைய புறவளர்ச்சிகளும் (Processes) தொடு உணர்ச்சித் தூண்டாற்றல் சிறப்புக் கொண்டதாக உள்ளன. ஆனல் நரம்பணுப் புறவளர்ச்சிகளின் இருப்பிடம், தொடர்பு, நீளம், எண்ணிக்கை, அமைப்பு முதலியவற்றைப் பார்த்ததில் நரம்பணுக்களுக்குள் பல வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. செயல்படுமுறையை வைத்து நரம்பணுக்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. சில நரம்பணுக்கள் உணர்ச்சிகளைப் புலனுருப்புக்களிலிருந்து (Receptor) தண்டுவடத்திற்கும் மூளைக்கும் கொண்டு வருகின்றன. அவ்வகையான நரம்பணுக்களைக் "கொண்டுவரும் நரம்பணுக்கள்" (Afferent Neurons) என்றழைக்கிறோம். சில நரம்பணுக்கள் கட்டளை உணர்ச்சிகளை (Motor Impulses) தண்டுவடத்திலிருந்தும் மூளையிலிருந்தும் தசைகளுக்கும் சுரப்பிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன. அவ்வகையான நரம்பணுக்களை "எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்கள்" (Efferent Neurons) என்றழைக்கிறோம். தண்டுவடத்திலும் மூளையிலும் அமைந்துள்ள சில நரம்பணுக்கள் எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்களையும் கொண்டுவரும் நரம்பணுக்களையும் இணைக்கின்றன. அவ்வகையான நரம்பணுக்களைச் சேர்க்கும் நரம்பணுக்கள் அல்லது இடைப்பட்ட நரம்பணுக்கள் (Intermediate Neurons) என்று அழைக்கிறோம்.

மேலே குறிப்பிட்ட மூவகையான நரம்பணுக்களான கொண்டுவரும் நரம்பணுக்களும் (Afferent Neurons), இடைப்பட்ட நரம்பணுக்களும் (Intermediate Neurons), எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்களும் (Efferent Neurons) அவைகளோடு தொடர்புடைய புறத்தூண்டுதலை ஏற்கும் திறமுடைய உறுப்புக்களும் (Receptors) செயலாற்றும் உறுப்புக்களும் (Effectors) சேர்ந்துதான் உயிரின் செயல்படு மண்டலத்தை (Action System of the Organism) தோற்றுவிக்கின்றன. புறத்தூண்டுதலை ஏற்கும் திறமுடைய உறுப்புக்கள் (Receptors) உடலின் உள்ளும் புறமும் தோன்றும் தூண்டுதல்களை உணரவும், புறத்தூண்டுதலுக்கெதிரான செயலாற்றும் உறுப்புக்கள் (Effectors) உணர்ச்சிகளுக்கேற்ப செயல்படவும் உதவுகின்றன.

நரம்புகள் (Nerves)

கொண்டுவரும், எடுத்துச் செல்லும், இடைப்பட்ட நரம்பணுக்கள்தான் நரம்பு மண்டலத்தின் பல உறுப்பியல் (Anatomical Parts) சார்ந்த பகுதிகளாகக் கருதப்படுகின்றன. அதே போல நரம்பணுப் புறவளர்ச்சிக் கட்டுகள் (Bundles) தான் நரம்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நரம்பணுவின் உடம்பிலுள்ள (Cell Body or Cyton) உட்கருவும் (Nucleus), உயிர்ப் பிளாசமும் (Cytoplasm) சில சமயம் நரம்பின் ஒரு முனையில் குவிந்து நரம்புயிரணுத்திரளை (Ganglion) உண்டுபண்ணும். அல்லது மத்திய நரம்பு மண்டலத்திலுள்ளவை போன்று உட்கருத் திரள்களை (Nuclear Masses) உண்டுபண்ணும். உறையினுள் வைக்கப்பட்டுள்ள பல நரம்பணுப் புறவளர்ச்சிகள் ஓர் நரம்பை அமைக்கின்றன. நரம்பணுப் புறவளர்ச்சிகளை **நரம்பு நார்கள்** (Nerve Fibres) என்றழைக்கிறோம்.

தண்டுவடமும் உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல்களும் (Spinal Cord and Reflexes)

தண்டுவடம் உள்தூண்டுதல்களுக்கேற்ப உள் உணர்ச்சிகளைக் காட்டும் பகுதியாகவும், உணர்ச்சிகளைக் கடத்தும் வழியாக (Conduction Pathway) வும் இருக்கின்றது. ஒரே ஒரு உடற்கூறிலிருக்கின்ற கொண்டுவரும் நரம்பணுக்கள் (Afferent Neurens) மூலமாக வந்த உணர்வு உணர்ச்சிகளை (Sensory Impulses) வாங்கி, எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்கள் (Efferent Neuron) மூலமாகக் கட்டளை உணர்ச்சிகளை அதே உடற்கூறிலுள்ள செயலாற்றும் உறுப்புகளுக்கு (Effectors) அனுப்பி வைக்கும் உள் மையமாக (Local Centre) இத்தண்டுவடம் அமைகிறது. இவ்வாறு தானே ஏற்படுகிற உள்ளுணர்ச்சிகளுக்கு உள் உடற்கூறு உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல்கள் (Intrasegmental Reflex) என்று பெயர். இச்செய்கையானது வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்டபடி நிலையில் நடக்கின்ற செய்கையாகக் கருதப்படுகிறது.

கொண்டுவரும் நரம்பணுக்கள் வழியாகச் சென்ற உணர்வு உணர்ச்சிகள், தண்டுவடத்திலுள்ள நரம்பணுக்கள் மூலமாக எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்களுக்குச் சென்று, பின்பு அங்கிருந்து கட்டளை உணர்வுகளாக பல உடற்கூறுகளுக்கும் செல்கின்றன. இச் செய்கையை உடற்கூறிடை உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல்கள் (Inter Segmental Reflex) என்றழைக்கிறோம். இச்செய்கையினால் பல உடற்கூறுகளிலுமுள்ள செயலாற்றும் உறுப்புகள் (Effectors) தூண்டப்படுகின்றன. உள்

உடற்கூறு உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல்களும் (Inter Segmental Reflex) தண்டுவடத்தின் மத்தியிலுள்ள சாம்பல் பொருளால் (Gray Matter) நடத்தப்படுகின்றன. இச் சாம்பல் பொருளில் முக்கியமாக இடைப்பட்ட நரம்பணுக்களும், எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்களின் உடல்பகுதியும் அமைந்துள்ளன.

மூளை தண்டுவடக் கடத்தும் பாதைகள் (Cerebro Spinal Conduction Paths)

தண்டுவடத்தின் புறப்பரப்பிலுள்ள வெள்ளைப்பொருளில் (White Matter) பல நரம்பு நார்கள் (Nerve Fibres) உள்ளன. அவை நரம்புகள், தண்டுவடம், மூளை முதலியவற்றிற்கிடையே தொடர்பை ஏற்படுத்துகின்றன. வெள்ளைப் பொருள் (White Matter) பகுதியானது சாம்பல் பொருள் (Gray Matter) பகுதியிலிருந்து தனிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வெள்ளைப் பொருளிலுள்ள நரம்பு நார்களைச் சுற்றியும் ஓர் உறை உண்டு. சாம்பல் பொருளிலுள்ள நரம்பு நார்களில் இவ்வுறை கிடையாது. ஆகையால் உறை உள்ளவற்றை உறையுள்ள நரம்பு நார்கள் (Medullated Nerve Fibres) என்றும், மற்றதை உறையிலா நரம்பு நார்கள் (Non Medullated Nerve Fibres) என்றும் அழைக்கிறோம். உறையுள்ள நரம்பு நார்களின் உறைகளில் மயலின் (Myelin) என்ற கொழுப்புப் பொருள்கள் நிறைந்துள்ளதால் இவ்வகையான நரம்பு நார்களை மயிலின் உறையுள்ள நரம்பு நார்கள் (Myelinated Nerve Fibres) என்றும் மற்றவகை நரம்பு நார்களை மயலின் உறையிலா நரம்பு நார்கள் (Non-Myelinated Nerve Fibres) என்றும் அழைக்கிறோம்.

சிறப்புப்புலனுறுப்புகளின் உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல்கள் (Reflexes of the Organs of Special Sense)

மூளையின் ஒத்திசைவித்துக் கட்டுப்படுத்தும் ஆற்றல் (Coordinating Control) அதிகமாக ஆக, தண்டுவடத்தின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ள கடத்துப் பாதைகளும் அதிகரிக்கின்றன. தண்டுவடத்தின் முதுகுப்பக்கத்தில் கொண்டுவரும் (Afferent) அல்லது உணர்வு கடத்தும் பாதைகளும் (Sensory Conduction Paths) வயிற்றுப் பக்கத்திலும் பக்கவாட்டங்களிலும் எடுத்துச்செல்லும் (Efferent) அல்லது கட்டளை கடத்தும் பாதைகளும் (Motor Conduction Paths) அமைந்துள்ளன.

சிறப்புப் புலனுறுப்புகளிலிருந்து கொண்டு வரப்படும் உணர்ச்சிகளின் தன்மையைப் பொறுத்துத்தான் மூளை, உடலில் நடைபெறும் பல செய்கைகளைக் கட்டுப்படுத்து

கின்றது. நடுநிலை வகித்தல் (Equillibrium) கேட்டல், (Hearing), பார்வை (Sight) உறுப்புக்கள்தான், உடற்கூறுகளிலுள்ள செயலாற்றும் உறுப்புகளின் (Segmental Effectors) இயல்மாறு பாடுகளை நிர்ணயிக்கின்றன.

விலங்கின் நடுநிலை தவறும்பொழுது அரைவட்டக் குழாய் (Semicircular Canals) களிலுள்ள உணர்வு உறுப்புகள் தூண்டப்படுகின்றன. அப்பொழுது அங்கிருந்து உணர்ச்சிகள் உணர்வு நரம்பணுக்கள் (Sensory Neurons) வழியாகப் பின் மூளை முன்பாகத்திற்கும் (Metencephalon) பின் மூளை பின்பாகத்திற்கும் (Myelencephalon) இடையிலுள்ள நரம்புத் தொடர்பு மையங்களுக்குச் (Synaptic Centre) செல்கின்றன. நரப்புத் தொடர்பு மையங்களை டெய்டெர்ஸ் உட்கரு (Deiter's Nucleus) என்று அழைக்கிறோம். பிறகு கடத்தும் நார்கள் உணர்ச்சிகளை, எடுத்துச்செல்லும் பாதைக்கு (Efferent path) அனுப்புகிறது. பிறகு அங்கிருந்து உணர்ச்சிகள் கட்டளை நரம்பணுக்கள் (Motar Neurons) வழியாக எல்லா உடற்கூறுகள் மட்டத்திற்கும் செல்கின்றன. கல் இடறி விலங்கின் நடுநிலை திடீரென்று தவறும்பொழுது, மேலே குறிப்பிட்ட உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல் விளைவு (Reflex arc)தான் தானே இயங்கி நிலையைச் சரிப்படுத்துகிறது.

செவியுணர்ச்சிகளும் பார்வையுணர்ச்சிகளும், நடுமூளைக்கு (Mid Brain) எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. நத்தைக்கூடு போன்ற பாகத்தால் (Cochela) உணரப்பட்ட செவியுணர்ச்சிகள் நடுமூளையின் இருபக்கங்களிலுமுள்ள கீழ் காலிகுலை (Inferior Colliculi) யிலிள்ள நரம்புத் தொடர்பு மையங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. பிறகு அங்கிருந்து கட்டளைப் பாதையிலுள்ள கட்டளை நார்கள் வழியாக எந்த ஒரு உடற் கூறுக்காவது அல்லது எல்லா உடற்கூறுகள் மட்டத்திற்காவது செல்கின்றன. திடீர் இரைச்சலில் தோன்றிய விளைவுகளைச் சமாளிக்க இங்கு செவியுணர்வு வளைவு உதவுகிறது.

பார்வை ப்புறத் தூண்டுதலிலும் மேலே விவரித்தது போன்ற ஒரு வளைவு தோன்றுகிறது. அவ்வளைவிற்குப் பார்வை உணர்வு வளைவு (Visual Arc) என்று பெயர். இவ்வளைவின் உணர்வு நார்கள் (Sensory Fibres) கண்ணிலுள்ள ஒளிநிறம் உணர் அடுக்கில் (Retina) ஆரம்பிக்கின்றது. நடுமூளையிலுள்ள மேல் காலிகுலை (Superior Colliculi) யில் உணர்வுநார்கள் (Sensory Fibres) கட்டளை நார்களுடன் (Motor Fibres) நரம்புத் தொடர்பை

ஏற்படுத்துகின்றன. பிறகு கட்டளை நார்கள் வழியாகச் சென்ற உணர்வுகள் செயலாற்றும் உறுப்பு (Effector) களுக்குச் செல்கின்றன. கண் இருட்டும் படியாகத் தோன்றிய திடீர் வெளிச்சத்தின் விளைவுகளைச் சமாளிக்க பார்வை உணர்வு வளைவு (Visual Arc) உதவுகிறது.

ஒத்திசைவிக்கும் மையங்கள் (Coordinating Centres)

இதுகாறும் விவரித்த செய்கைகளெல்லாம் சாதாரண அனிச்சைச் செயல்களாகும். ஆனல் இதைவிடச் சிக்கலான செய்கைகளில், பல உடற்கூறுகளிலுள்ள பல தசை தொகுப்புகள் ஈடுபடுத்தப்படுகின்றன. சிக்கல் நிறைந்த செய்கைகள் சிறுமூளை (Cerebellum) யின் ஒத்திசைவிக்கும் மையத்தால் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. இவ்வொத்திசைவிக்கும் மையத்திற்கு உணர்வு உணர்ச்சிகள் (Sensory Impulses) உடலின் எல்லா உடற்கூறுகள் மட்டத்திலிருந்தும் வருகின்றன. இங்கு வந்த உணர்ச்சிகள் சிறுமூளையிலுள்ள நரம்பணுக்கள் வழியாக, நடுமூளையிலுள்ள நரம்புத் தொடர்பு மையத் (சிவப்பு உட்கரு- Red Neclues) திற்குச் செல்கின்றன. பிறகு அங்கிருத்து கட்டளைப் பாதையிலுள்ள கட்டளை நார்கள் வழியாக உடலின் தசைமங்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. இம்மாதிரியான வளைவு தசை இயக்கங்களை ஒத்திணைக்கிறது. இச்செயலானது கையிலுள்ள விரலின் நுனிகள் வந்திணைவதற்கு ஒத்ததாகும்.

சில சிக்கலான செய்கைகள் தானே இயங்குகின்ற அல்லது மயக்க நிலையில் நடைபெறுகின்ற செயல்களாகும். இதற்கு உதாரணமாக நடக்கும் பொழுது முண்டம் அசைவதையும் (Swaying of the Trunk), கைகளின் முன்பின் அசைவாட்டத்தையும் (Swinging of the Arms) எடுத்துக் கொள்ளலாம். இச்செயல்களுக்கான கட்டளைகள்யாவும் இடைப்பாக நரம்பணுக்களால், இடைமூளையிலுள்ள உள்ளறைப் பகுதி (Thalamus) வழியாகவும், முன்மூளைப் பாகத்திலுள்ள வரிவரியான கட்டமைப்பு (Corpus Striatum) வழியாகவும் அனுப்பப்படுகின்றன. கொண்டுவரும் பாதைகள் வழியாக வரும் உணர்வு நார்கள் உள்ளறைக்கு (Thalamus) வருகின்றன. பிறகு அங்கிருந்து உணர்ச்சிகள் வரிவரியான கட்டமைப்புப் பகுதியிலுள்ள நரம்புத் தொடர்பு மையங்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. பிறகு கட்டமைப்புப் பகுதியிலிந்து உணர்ச்சிகள் கட்டளைப் பாதையிலுள்ள (Motor Paths) கட்டளை நரம்புகள் வழியாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

தன் இச்சைக்கட்டுபாடும் தடைக் கட்டுப்பாடும் (Voluntary and Inhibitory Control)

பெருமூளை மேலுறைப் (Cerebral Cortex) பகுதியானது புறத்தூண்டுதல்களால் ஏற்படும் பலவகைப்பட்ட உணர்ச்சிகளைக் காட்டும் இடமாக அமைந்துள்ளது. எல்லா ஏற்கும் திறமுடைய உறுப்புகளிலிருந்தும் (Receptors) உணர்ச்சிகள் உள்ளறை (Thalamus) வழியாக இப்பகுதிக்கு வருகின்றன. உள்ளறையில் கொண்டுவரும் நரம்புநார்களின் சிறப்பு வேலைகளுக்கேற்றபடி, பெருமூளை மேலுறையிலுள்ள அதனதன் குறிப்பிட்ட மையங்களுக்கு வகைப்படுத்தி அனுப்பப்படுகின்றன. பெருமூளை மேலறையிலுள்ள குறிப்பிட்ட மையங்கள் ஒன்றோடொன்று பல இணைப்பு நரம்பணுக்களால் (Association Neurons) தொடர்பு படுத்தப்படுகின்றன. இம்மையங்கள் தான் நினைவாற்றலுக்கும் அனுபவத்தால் உண்டான செயல்களுக்கும் இருப்பிடமாக அமைகின்றன. சுருக்கமாக இம் மையங்கள் அறிவுக் கூர்மையின் இருப்பிடமாக உள்ளன. பல தொடர்பேற்படுத்தும் இணைப்பு நரம்பணுக்களால் இம் மையங்கள் கட்டளை நார்களோடு இணைக்கப்படுகின்றன. இம் மையங்களிலிருந்து உணர்ச்சிகள் கட்டளை நார்களோடு இணைக்கப்படுகின்றன. இம் மையங்களிலிருந்து உணர்ச்சிகள் கட்டளைப் பாதையிலுள்ள கட்டளை நார்கள் மூலமாக பல பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

அனிச்சைச் செயல்கள் தோன்றுவதற்கும், உணர்ச்சிகளை மூளையின் பல பகுதிகளுக்கும் கொண்டுவரும், உணர்ச்சிகளை மூளையிலிருந்து எடுத்துச் செல்வதற்குமான கடத்தும் பாதைகளாகத் தண்டுவடமும் பின்மூளைப் பின்பாகமும் அமைகின்றன பல சிக்கலான தசை இயக்கங்களை ஒத்திசைவிக்கும் மையமாக (Coordinating Center) சிறுமூளை அமைகிறது. பல நரம்புநார்கள் மூளைக்குப் போகவும் வருவதற்குமான ஒரு இடமாக நடுமூளையின் கீழ்த்தளம் அமைகிறது. நடுமூளையின் முதுகுப் பக்கத்திலுள்ள சிறப்புமிக்க பகுதிகள் பார்வை உணர்வுகளையும், செவியுணர்வுகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இருஜோடி மேற்புடைப்புகளில் (Corpora Quadrigernina), முன்னுள்ள ஜோடியான மேல்காலிகுலை (Superior Colliculi) பார்வைஉணர்வு மையமாகும். பின்னுள்ள கீழ்காலிகுலை (Inferior Colliculi) செவியுணர்வு மையமாகும். இடைமூளையின் உள்ளறையானது பெருமூளையோடு தொடர்புடைய நரம்புகளுக்கு ஒரு நுழைவாயிலாகும். பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வரிவரியான கட்டமைப்பு (Corpus Striatum) தசை இயக்

கங்களையும், தன் இச்சை இணைப்பு இயக்கங்களையும் நடத்து கின்றன. பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள பெருமூளை மேலுறையில் செவிஉணர்வு, பார்வை உணர்வு, தொடு உணர்வு மையங்கள் உள்ளன. இவைகளின் உதவி யினால் விலங்கின் புறச்சூழ்நிலையிலிருந்து வரும் உணர்வுகளை உணரவும் புறச்சூழ்நிலையோடு தொடர்பு கொள்ளவும் முடியும். பெருமூளை மேலுறையிலுள்ள கொண்டுவரும் இடங்கள் எடுத்துச் செல்லும் இடங்களோடு இணைப்பு நரம்பு களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் இணைப்புமையங்களாக அமைகின்றன. விலங்கு தனது அனுபவங்களை வைத்து உணர்ச்சிகளைப் பாகுபடுத்தும் அறிவுக்கூர்மை மையங்கள் இப்பெருமூளை அரைக்கோளங்களில்தான் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

நரம்பு மண்டலத்தின் தொடக்கநிலை நிலைநாட்டலின் மறு சீராய்வு (Review of the Early Stages in the Establishment of Nervous System)

கருவின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சியின்போது நரம்பு மண்ட லத்தின் ஆரம்பப் பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. நாம் நரம்பு மண்டலம் தோன்றுவது குறித்தும், அதன்பகுதி வேறுபாடுகள் குறித்தும் ஏற்கனவே பார்த்துவிட்டோம். கருவின் நடுக் கோட்டில் தடித்த வெளியடுக்கானது உள்மடிந்து நரம்புப் பள்ளம்(Neural Groove) தோன்றுவது குறித்தும், பிறகு நரம்புக் குழல் (Neural Tube) தோன்றுவது குறித்தும், இந்த நரம்புக் குழல் பிறகு வெளியடுக்கிலிருந்து பிரிக்கப்படுவது குறித்தும் நாம் பார்த்தோம்.

நரம்புப் பள்ளம் மூடும்பொழுது சில உயிரணுக்கள் நரம்புக் கால்வாயிலும் வெளியடுக்கிலும் சேர்க்கப்படாமல், நரம்புக் குழலிற்கு மேலே அமைகின்றன. வெளியடுக்கிற்கும் நரம்புக் குழலிற்கும் இடையே இரு பக்கங்களிலும் அமைந்த இவ் வுயிரணுத்திரள்களை நரம்பு வரைமுகடு (Neural Crest) என்று அழைக்கிறோம். இந்நரம்பு வரைமுகடு, தண்டுவட, மூளை நரம்புகளின் உணர்வு வேர் நரம்புத்திரள்கள் பரிவு (நரம்பு மண்டல நரம்புத்திரள் தோன்றுவதற்கு மூலாதாரமாக (Primordia) உள்ளன.

நரம்புக்குழல் தோற்றமுற்றதும் அதன் முன்முனை பருக் கிறது. இப்பருத்த பகுதியே மூளையில் மூலாதாரப் பகுதி யாகும். நரம்புக்குழலின் பின்பகுதி ஒரே சீரான குறுக்கள வுடையதாக உள்ளது. இப்பகுதிதான் பின்னர் தண்டுவட (Spinal Cord) மாகிறது.

முதன் முதலில் நரம்புக்குழலின் பருத்த முன்பகுதியானது மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை முறையே மூலாதார முன்மூளை (Fore Brain or Prosencephalon), நடு மூளை (Mid Brain or Mesencephalon), பின் மூளை (Hind Brain or Rhombencephalon) என்பவையாம். மூன்று பைகளுடைய இப்பருவமானது சிலகாலம் மட்டும் நிலைத்திருக்கிறது. முன்மூளை பிறகு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை முறையே, முன் மூளை முன் பாகம் (Telencephalon), இடைமூளை (Diencephalon) என்றழைக்கப்படுகின்றன. நடுமூளை பிரிக்கபடாமல் அப்படியே நிலைக்கிறது பின்மூளை, (Rhombencephalon) பின்மூளை முன்பாகமாகவும் (Metencephalon) பின்மூளைப் பின்பாகமாகவும் (Myelen–cephalon) பிரிக்கப்படுகிறது. மூன்று பைகளையுடைய மூளையானது ஐந்து பைகளையுடைய மூளையாக மாற்றமுறுகிறது. இந் நிலையை நாம் 9 மி. மீ. — 12 மி. மீ. கருவில் நன்ருகப் பார்க்க முடியும். இதுகாறும் நாம் கண்டவற்றை அடிப்படையாக வைத்துக்கொண்டு நரம்புமண்டலத்தின் பகுதிகளில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளை இனி ஆராய்வோம்.

தண்டுவட உயிர்த்தசைமங்களின் தோற்றம் (The Histogenesis of the Spinal Cord)

தடித்த வெளியடுக்கு உள்மடிதலினுல் தோன்றிய நரம்புப் பள்ளம், ஒரு உயிரணு வரிசைத் தடிப்புள்ளதாக உள்ளது. பிறகு நரம்புப் பள்ளச் சுவரிலுள்ள் உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகுகின்றன. நரம்புக் குழல் அமைக்கப்படும் நேரத்திற்குள், ஒரு உயிரணு வரிசையாயிருந்த சுவரானது பல உயிரணு வரிசைகளாகின்றது. இச்சமயத்தில் சுவர்களிலுள்ள உயிரணுக்களின் உருவத்தில் மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. ஹார்டெஸ்டி (Hardesty) என்பவரின் கூற்றுப்படி, இச்சமயத்தில் உயிரணுக்களெல்லாம் ஒன்றிணைந்து பல உட்கருக்களுள்ள உயிர்மப் பகுதி (Syncytium) யாக மாறுகிறது. ஆனுல் இது ஒரு பழைய கூற்ருகும். ஆனுல் சார் (Sauer) என்பவரின் இப்போதைய ஆராய்ச்சியின்படி உயிரணுக்கள் பல்கிப்பெருகி பல உயிரணுச் சுவர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அப்பொழுது உயிரணுத்தோற்றத்திலேதான் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றனவே ஒழிய, உயிரணுச்சவ்வு (Cell Membrane) மறைவதில்லை. மாருக மிகமெல்லியதாக அப்படியே நிலைத்திருக்கிறது. நரம்புக் குழலானது ஒரு உள் வரையறைச் சவ்விஞலும் (Interal Limiting Membrane) ஒரு வெளி வரையறைச் சவ்விஞலும் External Limiting Membrane) சூழப்பட்டுள்ளது.

நரம்புக்குழலின் குழியின் அருகிலுள்ள உயிரணுக்களில் உயிர்மப்பிளவியக்கம் (Mitosis) நடைபெருகிறது. அம்மாதிரியான உயிரணுக்களை முதிரா உயிரணுக்கள் (Germinal Cells) என்றழைக்கிரேம். உயிரணுப் பிரிவுகளால் தோன்றிய புதிய உயிரணுக்கௌல்லாம் உள் வரையறைச் சவ்விற்கு சற்று அப்பால் தள்ளிக் குவிந்து ஒரு உறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. உட்கருக்குள் அதிகமாக உள்ள அவ்வுறைக்கு மூடு உறை (Mantle layer) என்று பெயர். உள்வரையறைச் சவ்வின் அருகிலுள்ள உயிரணுக்கள் நீண்டு நரம்புக் குழல் குழியைச் சுற்றியும் அமைந்து மற்ரெரு உறையை மூடு உறைக்குள் அமைக்கின்றன. இவ் உறைக்கு உள் உறை (Ependymal Layer) என்று பெயர். மூடு உறைக்கு வெளியே புறப்பரப்பில் உட்கருக்களற்ற ஒரு உறை தோன்றுகிறது. அதற்கு வெளி உறை (Marginal layer) என்று பெயர்.

பாசிக்குமிழ்கள் (Spongioblasts)

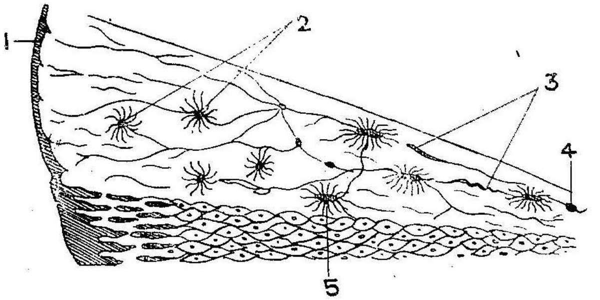
வளர்ச்சியுறும் தண்டுவடத்திலுள்ள மேலே குறிப்பிட்ட மூன்று மூலாதார உறைகளில், மூடு உறையில்தான் முதலில் வேறுபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. அவ்வறையிலுள்ள உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகி வேறுபட்ட சிறப்புகளை எய்துகின்றன. சில உயிரணுக்கள் பாசிக் குமிழிகள் (Spongioblasts) ஆகின்றன. இவைகள் ஆதாரத்திசு (Supporting Tissue)வை உண்டாக்குகின்றன. சில உயிரணுக்கள் நரம்புக் குமிழிகளாகின்றன (Neuroblasts). இவைதான் நரம்பணுக்களாகின்றன. பாசிக் குமிழியில் Spongioblasts) உள்ள உட்கரு சிறியதாகவும் நரம்புக் குமிழியிலுள்ள (Neuroblasts) உட்கரு பெரியதாகவும் உள்ளன.

நரம்பிணைத்திசு (Neuroglia)

பாசிக்குமிழிகளிலிருந்து பல உயிர்ப்பிளர்சப் புறவளர்ச்சிகள் தோன்றி ஆதாரத் திசு (Supporting Tissue) வை அமைக்கின்றன. புறவளர்ச்சிகளில் சில, தான் தோன்றிய தாய் உயிரணுக்களிலிருந்து அறுபட்டு தனித்தனி நார்களாகத் தோன்றுகின்றன. ஆனல் பல புறவளர்ச்சிகள் தான் தோன்றிய உயிரணுக்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவைகளைத்தான் நரம்பிணைத்திசு (Neuroglia) என்றழைக்கிரேம். இவைகள் மற்ற இணைத்திசுக்களிலிருந்து மாறுபட்டுள்ளன. பாசிக்குமிழிகளிலிருந்து தோன்றும் நார்களும், புறவளர்ச்சிகளும் மிகவும் மென்மையானவையாதலால் செய்

முறைகள் மூலம் மெய்ப்பித்துக் காட்டுவதும் மிகவும் கடின மாகும். ஆனால் கால்கி சில்வர் நைட்டிரேட்டுடன் (Golgi Silver Nitrate) இரசாயனச் செய்கையில் ஈடுபடும்பொழுது இப் புறவளர்ச்சிகளும், நார்களும் கருப்புக் கற்றைகளாகத் தோற்றமுறுகின்றன.

எல்லா நரம்பிணைத்திசு உயிரணுக்களும் வேலையில் ஒத் திருக்கின்றன. அவற்றின் வேலை ஆதாரத்தைக் கொடுப்ப தாகும். ஆனால் வடிவு, புறவளர்ச்சிகளின் அமைப்பு—இவற் றில் உயிரணுக்கள் வேறுபடுகின்றன. நான்கு விதமான நரம் பிணைத்திசு உயிரணுக்கள் உண்டு. அவைகளை முறையே உள் உறை உயிரணுக்கள் (Ependymal Cells), நார் சார்ந்த விண் மீன் போன்ற உயிரணுக்கள் (Fibrous Asterocytes), உயிர்மப் பொருள் சார்ந்த விண்மீன் போன்ற உயிரணுக்கள் (Proto-plasmic Asterocytes), ஆலிகோடென்டிராகிலியல் உயிரணுக் கள் (Oligodendroglial Cells) என்றழைக்கப்படும். உள்உறை



படம் 41

1. எல்லைப்புறச் சவ்வு (Ext. Limiting Membrane) 2. நீண்ட கதிர் களுடைய விண்மீன் உயிரணுக்கள் (Long Rayed Astrocytes (Spider Cells) 3. நரம்பிணைத் திசு நார் (Neuroglia Fibre) 4. உள்உறை உயிரணு (Ependymal Cell) 5. குட்டையான கதிர்களுடைய விண்மீன் உயிரணுக் கள் (Short Rayed Astrocyte (Mossy Cell)

70 மி. மீ. பன்றிக்கருவின் தண்டுவடக் கூறு நம்ரபிணைத்திசுப் பொருட் கள் வேறுபாடடைவதைக் காட்டும் விளக்கப்படம்.

உயிரணுக்கள் (Ependymal Cells). பாசிக்குமிழிகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. அவை உள் வரையறைச் சவ்வின் அருகி லேயே அமைந்துள்ளன. இருப்பினும் தனது நீண்ட புற வளர்ச்சியை தண்டுவடத்தின் வெளி வரையறைச் சவ்விற்கும் (External Limiting Membrane) அனுப்பி வைக்கின்றன. இரு

வகையான விண்மீன் போன்ற உயிரணுக்களும் (Asterocytes) மூடு உறையிலுள்ள (Mantle Layer) பாசிக் குமிழிகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆலிகோடென்டிரோகிலியல் உயிரணுக்கள் (Oligodendroglial Cells) நரம்பணுக்களைச் சுற்றிலும் துணைக் கோள்கள் (Sattellites) போன்று அமைந்துள்ளன. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் வெள்ளைப் பொருளிலுள்ள மயிலின் உறையுள்ள நரம்புநார்களின் (Myelenated Nerve Fibres) அருகிலும் இவை பரவியுள்ளன.

நரம்புக் குமிழிகள் (Neuroblasts)

சாதாரணச் செய்முறைகளில் நாம் நரம்புக் குமிழிகளைப் பார்க்க முடியாது. ஆனால் தண்டுவடமானது மெதிலீன் நீலத்தால் (Methylene Blue) சாயமேற்றப்படும் பொழுது, நரம்புக் குமிழிகளின் புறவளர்ச்சிகளை நன்கு பார்க்கமுடியும்.

தண்டுவட நரம்புகள் உருவாதல் (The Formation of the Spinal Nerves)

தண்டுவடத்தின் மூடுஉறையின் வயிற்றுப்பக்கத்திலும், பக்கங்களிலுமுள்ள நரம்புக்குமிழிகளின் புறவளர்ச்சிகள், கட்டை நார்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கட்டை நார்கள்தான் தண்டுவட நரம்புகளின் வயிற்றுப்பக்க வேர்களை (Ventral Roots) அமைக்கின்றன. முதுகுப்பக்க வேர் நரம்புயிரணுத்திரளி (Dorsal Root Ganglia) லுள்ள நரம்புக்குமிழிகள், தண்டுவடத்தை நோக்கிக் கொண்டு வரும் புறவளர்ச்சிகளை (Afferent Processes) அனுப்புகின்றன. இவைகள் தண்டுவட நரம்பின் முதுகுப்பக்க வேர்களை அமைக்கின்றன. நரம்புயிரணுத் திரளிலிருந்து பல புறவளர்ச்சிகளை புறப்பரப்பை நோக்கி அனுப்புகின்றன. அவைகள் புறத்தூண்டுதலை ஏற்கும் திறமுடைய உறுப்புகளில் (Receptors) முடிகின்றன. தண்டு வடத்திலிருந்தும் நரம்புமுகட்டுவரை(Neural Crest) யிலிருந்தும் இடம்பெயர்ந்த நரம்புக்குமிழிகள் பிரிவு நரம்பு மண்டல நரம்புயிரணுத்திரளைத் (Sympathetic Ganglion) தோற்றுவிக்கின்றன. இங்குள்ள நரம்புக் குமிழிகளிலிருந்து தோன்றும் புறவளர்ச்சிகள் எடுத்துச் செல்லும் உணர்ச்சிகளை செயலாற்றும் உறுப்புகளுக்கு (Effectors) எடுத்துச் செல்கின்றன.

நரம்பாய்வாளர்கள் (Neurologist), நார்களின் தொடர்பு வேலையை வைத்து தண்டுவட நரம்புகளை நான்குவகையாகப் பிரிக்கின்றனர். ஒரு தண்டுவட நரம்பில் கீழே கண்ட ஆக்கக் கூறுகளைப் பார்க்கமுடியும்.

1) கொண்டுவரும் பொது நரம்புகள் (General Afferent Nerves)

2) வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் பொது நரம்புகள் (General Somatic Afferent)

(1) வெளிஉணர்வு ஏற்கும் (Exteroceptive)

உடலின் புறப்பரப்பில் தோன்றும் தொடு, வலி, சூடு போன்ற உணர்ச்சிகளைக் கடத்தும் நார்களை வெளி உணர்வு ஏற்கும் நார்கள் (Exteroceptive) என்றழைக்கிறோம்.

2) தசைமை உணர்வு ஏற்கும் (Proprioceptive)

மூட்டுகள் (Joints), பிணைக்கும் தசைநாண் (Tendons), தசைகளிலிருந்து உணர்வுகளைக் கொண்டுவரும் நரம்புகள்

(ஆ) உள்ளிருந்து கொண்டுவரும் பொதுநரம்புகள் (General Visceral Afferent)

பிரிவு நரம்பு மண்டலச் சங்கிலியிலுள்ள நரம்பணுத்திரள் தொடர்புக்கிளை (Samus Communicans) முதுகுப் பக்கவேர் (Dorsal Root) முதுகுப்பக்கவேர் நரம்பணுத்திரள் முதலியவை மூலமாக உட்கிடப்புறுப்புகளிலிருந்து உணர்வுகளை எடுத்துச் செல்லும் நரம்பு நார்கள் ஆகும்.

II) எடுத்துச் செல்லும் பொது நரம்புகள் (General Efferent Nerves)

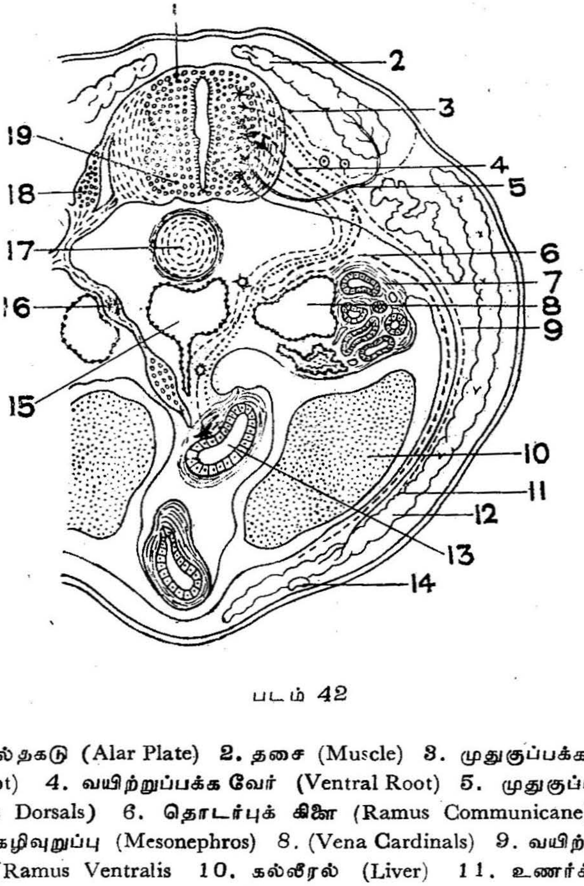
அ) வெளியே எடுத்துச்செல்லும் பொது நரம்புகள் (General Somatic Efferent)

தண்டுவடத்திலிருந்து வயிற்றுப்பக்க வேர்கள் வழியாக உணர்ச்சிகளை எலும்புத்தசை (Skeletal Muscles) களுக்கு எடுத்துச்செல்லும் நரம்புகள்.

ஆ) உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் பொது நரம்புகள் (General Visceral Efferent)

தண்டுவடத்திலிருந்து சுரப்பிகளுக்கும், உள்ளுறுப்புத் தசைகளுக்கும் இந்த நரம்புகள் உணர்ச்சிகளை எடுத்துச் செல்கின்றன. இந்த நரம்புகளில் இரண்டு நரம்பணுக்கள் உண்டு. முதல் நரம்பணுவை முன் நரம்பணுத்திரள் பகுதி (Preganglionic) என்றும் அழைக்கிறோம். முதல் நரம்பணு தண்டுவடத்தில் ஆரம்பித்து வயிற்றுப்பக்க வேர்வழியாக வெண்

தொடர்புக் கிளையுடனுடன் (White Ramus Communicans) சென்று வெளியே பின் நரம்பணுப் பகுதியோடு நரம்புத் தொடர்பை (Synapse) ஏற்படுத்துகின்றன. பிறகு பின் நரம் பணுப்பகுதி உள்ளுறுப்புகளில் போய் முடிவடைகிறது.



படம் 42

1. மேல்தகடு (Alar Plate) 2. தசை (Muscle) 3. முதுகுப்பக்கவேர் (Porsal Root) 4. வயிற்றுப்பக்க வேர் (Ventral Root) 5. முதுகுப்பக்க கிளை (Ramus Dorsals) 6. தொடர்புக் கிளை (Ramus Communicane) 7. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு (Mesonephros) 8. (Vena Cardinals) 9. வயிற்றுப் பக்கக் கிளை (Ramus Ventralis 10. கல்லீரல் (Liver) 11. உணர்ச்சி நரம்பி தோலில் முடிதல் (Sensory Ending in Skin) 12. தசை (Muscle) 13. உணவுக் குழல் (Gut) 14. வேர்வைச் சுரப்பி (Sweat Gland) 15. பெருநாடி (Aorta) 16. பரிவு நரம்பியரணுத்திரள் (Prevertebral Sympathetic Ganglion) 17. முதுகுநாண் (Notochord) 18. முதுகுப்பக்கவேர் நரம்புயிரணுத்திரள் (Dorsal Root Ganglion) 19. கீழ்த்தகடு (Basal Plate)

தண்டுவடநரம்பும் அதன் தொடர்புகளும்

தண்டுவடத்திலுள்ள வெள்ளை, சாம்பல் பொருள்களின் வளர்ச்சி (The Development of the White and Gray Matter of the Cord)

நரம்பணுக்கள் வேறுபாடு அடைந்து கொண்டிருக்கும் நேரத்தில், தண்டுவடத்தில் பல மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன. மூடு உறையிலுள்ள பல நரம்புக் குமிழிகள் தொடக்கத்தில் பல புறவளர்ச்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மூடு உறையிலுள்ள எஞ்சிய நரம்புக் குமிழிகள் எந்த வேறுபாடுகளுக்கும் உட்படாமல் பல்கிப் பெருகுகின்றன. மூடு உறையிலுள்ள நரம்புக் குமிழிகள் திரட்யுறவும் அது மூடு உறைக்கு ஒரு பட்டுப்பூச்சி (Butter fly) போன்ற அமைப்பைக் கொடுக்கின்றன. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் அவ்வமைப்பு நன்கு புலப்படும். உருவத்தில் இம்மாற்றம் ஏற்படுவதால், பாசிக் குமிழிகள் நரம்பிணைத்திசுவாகவும் (Neuroglia) நரம்புக் குமிழிகள் நரம்பணுக்களாகவும் மாறும் பொழுது, மூடு உறை (Mantle Layer) தண்டுவடத்தின் சாம்பல் பொருளாக (Gray Matter) மாறுகின்றது.

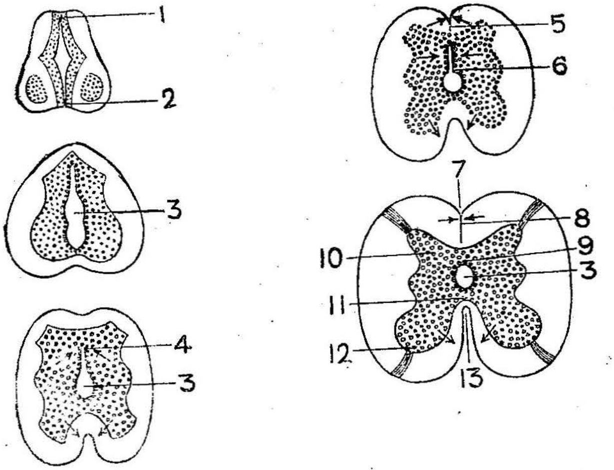
மூடுஉறையில் வளரும் பொழுது நரம்புக் குழலின் பெரிய குழியானது சுருங்கி, அதன் முதுகுப் பக்கம் அழிவுறுவதால் ஒரு நடுக்குழி (Central Canal) உண்டாகிறது. உள் உறையின் (Ependymal Layer) உயிரணுக்கள், இப்பொழுது நடுக்குழியைச் சுற்றிலும் ஒரு மேல் தோலிழைமத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இதற்கிடையில் தண்டுவட வெளி உறை (Outer or Marginal Layer) அதிகளவு வளருகிறது. இதற்குக் காரணம் தண்டுவடத்திற்கும் மூளைக்குமிடையில் உள்ள கடத்தும் பாதைகளிலுள்ள நரம்புப் புறவளர்ச்சிகள் நீளவசத்தில் வளர்தலேயாகும். இவ் உறையிலுள்ள நரம்பு நார்களைச் சுற்றிலும் மயலினுள்ள உறைகள் அமைக்கின்றன. மயலின் உறையுள்ள நரம்புநார்கள் வெண்மைத் தோற்றத்தைத் தருகின்றன. இக்காரணத்தினல் மயலின் நரம்பு நார்களுள்ள இவ்வெளி உறையானது (Marginal Layer) வெள்ளைப் பொருள் (White Matter) பகுதியாக மாறுகின்றது.

மேலே குறிப்பிட்ட மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் பொழுது உயிரணுக்கள், நரம்புநார்களின் அளவு அதிகரிப்பதால் நரம்புக்குழலின் பக்கச் சுவர்கள் விரிவடைகின்றன. இவ்வாறு விரிவடையும் பொழுது, நரம்புக்குழலின் பக்கச் சுவர்களுக்கு மேலுள்ள பாகங்கள் மத்தியையும் முதுகுப் பக்கத்தையும் நோக்கி வளர்ந்து நடுக்குழி (Central Canal)

மேல் சந்திக்கின்றன. இச்சந்திப்பினால் ஒரு நடு முதுகுப் பக்கத் தடுக்கு (Dorsal Median Septum) தோன்றுகிறது. இதே போல வயிற்றுப்பக்கத்திலும், நரம்புக்குழலின் பக்கப் பகுதிகள் நடுக்குழிக்கு மேலே நடுவயிற்றுக் கோடுவரை வளர்கின்றன. ஆனால் பக்கப் பகுதிகள் நடுக்கோட்டில் சந்திப்பதில்லை. இதன் விளைவாக ஒரு மத்திய வயிற்றுப்பக்க வெடிப்பு (Ventral Median Fissure) தோன்றுகிறது.

நரம்புக் குழலின் இருபக்கச் சுவர்கள் வளர்ந்து விரிவடைந்து கொண்டிருக்கும் தண்டுவட மூடு உறையிலுள்ள நரம்புக்குமிழிகள், முதுகுப்பக்கத் தகட்டுப்பகுதியில் (Dorsal or Alar Plate) எண்ணிக்கையில் அதிகமுற்று, முதுகுப்பக்க (Dorsal) அல்லது பின்பக்க (Posterior) சாம்பல் தூண்களை (Gray Column) அல்லது சாம்பல் கொம்புகளைத் (Gray Horns) தோற்றுவிக்கின்றன. முதுகுப்பக்க சாம்பல் தூண்களிலுள்ள நரம்புக் குமிழிகள் முதுகுப்பக்க நரம்புநார்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. தண்டுவடத்தின் வயிற்றுப் பக்கத்திலுள்ள கீழ்த் தகட்டுப் பகுதியிலுள்ள (Basal Plate or Ventral Plate Area) நரம்புக் குமிழிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் பெருகி, வயிற்றுப் பக்க (Ventral) அல்லது முன்பக்க (Anterior) சாம்பல் தூண்களை (Columns) அல்லது கொம்புகளைத் (Horns) தோற்றுவிக்கின்றன. தண்டுவட வயிற்றுப்பக்க நரம்புகள் சாம்பல் தூண்களிலிருந்து (Ventral Gray Column) ஆரம்பிக்கின்றன. பிறகு நடுக்குழிப் பகுதியில் (Central Canal) தண்டுவடத்தின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள சாம்பல் தூண்களை இணைக்கும்படியான இரு இணைக்கும் நரம்பிழைத் தொகுதிகள் (Commisure) தோன்றுகின்றன. முதுகுப்பக்க சாம்பல் தூண்களை இணைக்கும் நரம்பிழைத் தொகுதிக்கு, முதுகுப்பக்க சாம்பல் நரம்பிழைத் தொகுதி (Dorsal Gray Commisure) என்று பெயர். அதே போல வயிற்றுப்பக்கத்திலுள்ளதற்கு வயிற்றுப்பக்க சாம்பல் நரம்பிழைத்தொகுதி (Ventral Gray Commisure) என்று பெயர். முதுகு, வயிற்றுப்பக்க சாம்பல் தூண்களுக்கிடையில் இரு பக்கங்களிலும் இரு பக்க சாம்பல் தூண்கள் (Lateral Gray Column) பிறகு தோன்றுகின்றன. முதுகு, வயிற்றுப்பக்கத் தூண்கள் வளர்ந்து, தண்டுவடத்தின் மேற்பரப்பை நோக்கி விரிவடையும் பொழுது, வெளி உறையால் உண்டாக்கப்பட்ட வெள்ளைப் பொருள் பல தூண்களாக (Columns) அல்லது பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. அத்தூண்களுக்கு ஃப்யூனிகுலஸ்கள் (Funiculi) என்று பெயர். நடுமுதுகுப்பக்கத் தடுக்கிற்கு இருபக்கங்களிலும், முதுகுப்பக்க சாம்பல் தூண்களுக்கிடை

யேயுமுள்ள வெள்ளைத் தூண்களுக்கு முதுகுப்பக்க ஃப்யூனி குலஸ்கள் (Dorsal Funiculi) என்று பெயர். அதே போல வயிற்றுப்பக்க வெடிப்பிற்கு (Ventral Median Fissure) இருபக்கங் களிலும் வயிற்றுப்பக்க சாம்பல் தூண்களுக்கிடையேயுமுள்ள



படம் 43

1. முதுகுப் பக்கத் தகடு (Dorsal Roof Plate) 2. வயிற்றுப் பக்கத் தகடு (Ventral Floor Plate) 3. நடுக்குழி (Central Canal) உருவாதல் 4. முதுகு, பக்கச் சுவர்கள் இணைதல் 5. நடு முதுகுப்பக்கத் தடுக்கு தோன்றுதல் 6. நரம்புக்குழற்குழியின் (Neurocoel) முதுகுப்பக்கம் மறைதல் 7. முதுகுப் பக்கப் பள்ளம் (Dorsal Fissure) 8. நடு முதுகுப் பக்கத் தடுக்கு (Dorsal Median Septum) 9. முதுகுப்பக்க சாம்பல் நரம்பிழைத் தொகுதி (Dorsal Gray Commissure) 10. முதுகுப் பக்கச் சாம்பல் தூண் (Dorsal Gray Column) 11. வயிற்றுப்பக்க சாம்பல் நரம்பிழைத் தொகுதி (Ventral Gray Commissure) 12. வயிற்றுப் பக்கச் சாம்பல் தூண் (Ventral Gray Column) 13. நடுவயிற்றுப் பக்கப் பள்ளம் (Ventral Median Fissure)

பன்றிக்கருவில் நடுக்குழி (Central Column), நடுமுதுகுப்பக்கத் தடுக்கு (Dorsal Median Septum), நடுமுதுகுப் பக்கப் பள்ளம் (Dorsal Median Sulcus), நடுவயிற்றும் பக்கப் பள்ளம் ஆகியவைகள் தோற்றமுறுவதைக் காட்டும் படம்.

வெள்ளைத் தூண்களுக்கு வயிற்றுப்பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்கள் (Ventral Funiculi) என்று பெயர். முதுகுப்பக்கச் சாம்பல் தூண்களுக்கும், வயிற்றுப்பக்க சாம்பல் தூண்களுக்கிடையேயு முள்ள வெள்ளைத் தூண்களுக்கு பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்கள் (Lateral Funiculi) என்று பெயர். வயிற்றுப்பக்க சாம்பல் நரம் பிழைத் தொகுதிக்குக் கீழே, நரம்புநார்கள் தண்டுவடத்தின்

ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கத்திற்குப் போகின்றன. அவை வயிற்றுப்பக்க வெள்ளை நரம்பிழைத் தொகுதியைத் (Ventral White Commissure) தோற்றுவிக்கின்றன.

மூளையின், பகுதி வேறுபாடு

(The Regional Differentiation of the Brain)

5 மி. மீ. கருவில் மூன்று பைகளை உடைய மூளையானது ஐந்து பைகளையுடைய மூளையாக மாறுவதற்கு ஆயத்தமாவதைப் பார்த்தோம். 9–12 மி. மீ. கருவில் ஐந்து பைகளையுடைய நிலையானது நன்றாக நிறுவப்படுகிறது. கருமூளையின் இவ்வைந்து பகுதிகள்தான் முதிர்விலங்கின் மூளையிலுள்ள ஐந்து பகுதிகளாகின்றன. மூளை வளர்ச்சியின்போது, அதன் தோற்றத்தில் பெரும் மாறுதல்கள் தோன்றுகின்றன. அதன் சில சிறப்பு வாய்ந்த பகுதிகள் புதிய பெயர்கள் பெறுகின்றன. இருப்பினும் அடிப்படைத் தொடர்பு முன்பு இருந்தது போலவே இருக்கிறது. நாம் இப்பொழுது மூளையின் அமைப்பியல் மாற்றங்களையும், பல முக்கிய செயற்படு மையங்களின் இருப்பிடத்தையும் பார்ப்போம்.

பின்மூளைப் பின்பாகம் (Myelencephalon)

கருவின் பின்மூளைப் பின்பாகமானது முதிர்விலங்கின் முகுளம் (Medulla) ஆக மாறுகிறது. வளர்ச்சியின் தொடக்கத்தில், இப்பகுதியிலுள்ள நரம்புக்குழல் விரிவடைந்து, கடைசியாக முகுளத்திலுள்ள பெருங்குழியாக மாறுகிறது. அக்குழிக்கு நான்காவது அறை (Fourth Ventricle) என்று பெயர். அதே நேரத்தில் அதனுடைய மேற்தளம் மிகவும் மெல்லியதாகிறது. மேற்தளத்தில் பல மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இம் மடிப்புகளுக்கிடையில் குருதி நாளங்கள் தோன்றி நான்காவது அறைக்குள் (IV Ventricle) நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. நன்கு கிளைவிட்டு வளரும் இக்குருதி நாளங்கள், நுண்குருதிக் குழாய் வலைப் பின்னலை (Choroid Plexus) உருவாக்குகின்றன. இப் பின்னல் நான்காவது அறையினுள் நீட்டிக் கொண்டிருப்பதால் இதற்குப் பின் குருதிக் குழாய்வலைப் பின்னல் (Posterior Choroid Plexus) என்று பெயர்.

தண்டுவடப் பகுதியில் ஏற்பட்டது மாதிரியே, மூளைப் பகுதியிலும் வளர்ச்சியின்பொழுது உயிர்த்தசைம மாற்றங்கள் (Histological Changes) ஏற்படுகின்றன. அதன் விளைவாக மூன்று உறைகள் தோன்றுகின்றன. அவை முறையே நரம்புக்

குழாய் உள்ளுறை (Ependymal Layer), மூடு உறை (Mantle Layer), வெளி உறை (Marginal Layer) என்றழைக்கப்படும். பின்மூளைப் பின்பாகத்திலுள்ள உள்ளுறை (Ependymal Layer) நான்காவது அறையைச் சுற்றிலும் மேல் தோலிழைமத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. மூடு உறை (Mantle Layer), தண்டுவடத்திலுள்ள அமைப்பைப்போல், மூளையிலும் சாம்பல் பொருள் கொம்புகளையும் (Columns or Horns) பின்னுலுள்ள மூளை நரம்புகளின் வேர்களோடு இணைந்துள்ள பல உயிரணுத்திரள்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. வெளி உறையில் (Marginal Layer) பல மயலின் உறையுள்ள நரம்பு நார்கள் உள்ளன. அவை தண்டுவடத்திற்கும், நரம்புகளுக்கும், மூளைக்குமிடையே கடத்தும் பாதைகளை அமைக்கின்றன.

நரம்புக்குழலின் பக்கச்சுவர்களை பக்கத்தகடுகள் (Lateral Plates) என்றும் முதுகுப்பக்கச் சுவரை மேற்தளத்தகடு (Roof Plate) என்றும், வயிற்றுப் பக்கச் சுவரைக் கீழ்த்தளத் தகடு (Floor Plate) என்றும் அழைப்பது வழக்கம். இவ்வடிப்படையில், நான்காவது அறையின் மேலுள்ள சவ்வை மேற்தளத் தகடு என்கிறோம். நான்காவது அறையிலுள்ள ஆழமான வயிற்றுப்பக்கக் குழியைச் சுற்றிலும் ஒரு கீழ்த்தளத்தகடு (Ventral Plate) தோன்றுகிறது. பக்கத்தகடுகளின் உட்பக்கத்தில் நீள்வசவெட்டு (Sulcus) அமைந்துள்ளது. அதற்கு எல்லை நிர்ணய வெட்டு (Sulcus Limitans) என்று பெயர். இந்த எல்லை நிர்ணய வெட்டு பக்கத் தகட்டை மேல்பகுதியிலுள்ள ஆலார் தகடாகவும் (Alar Plate), கீழுள்ளதை கீழ்த்தகடாகவும் (Basal Plate) பிரிக்கிறது. இந்த எல்லை நிர்ணய வெட்டு (Sulcus Limitans), பின் மூளைப் பின்பாகத்தின் தொடக்க நிலையில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுள்ளது. தண்டுவடத்திலுள்ளதைப் போலவே, மூளையிலும் கொண்டுவரும் மையங்கள் (Afferent Centers) எல்லை நிர்ணயவெட்டிற்கு மேலும், எடுத்துச் செல்லும் மையங்கள் (Efferent Centers) எல்லை நிர்ணய வெட்டிற்குக் கீழும் தோன்றுகின்றன.

பின்மூளைமுன்பாகம் (Metencephalon)

பின்மூளை முன்பாகத்திலுள்ள நரம்புக்குழலின் முதுகுப் பக்க, பக்கவாட்டச் சுவர்கள் அதிக வளர்ச்சியுற்று சிறுமூளையைத் (Cerebellum) தோற்றுவிக்கின்றன. வழுவழுப்பாக இருந்த இப்பகுதியில் பிறகு பல மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. சிறுமூளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. ஒன்று மத்தியப் பகுதியாகவும் (Vermis) மற்ற இரண்டும் இரு பக்கப்

பகுதிகளாகவும் (Latoral Lobes) அமைகின்றன. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் பல மடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இம்மடிப்புகள் சிறுமூளைக்கு ஒரு தனிச் சிறப்பான தோற்றத்தைத் தருகின்றன. மூளையின் இப்பகுதியில் பல நரம்புத் தொடர்பு மையங்கள் (Synaptic Centers) தோன்றுகின்றன. இந்த மையங்கள்தான் தசை இயக்கங்களை ஒத்திணைக்கின்றன.

வளர்ச்சியின் பின் பகுதியில், சிறுமூளையின் மேற்பரப்பில் பல நரம்பு நார்த்தொகுதிகள் தோன்றுகின்றன. இவை சிறு மூளையையும் நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளையும் இணைக்க உதவுகின்றன. இந்த நரம்பு நார்த்தொகுப்புகள் சிறுமூளையின் வயிற்றுப்பக்க-பக்கவாட்டச் சுவர்களில் அதிக மாகத் தடித்திருக்கின்றன. இத்தடித்த பகுதிகளுக்குக் காம்புகள் (Peduncles) என்று பெயர். வயிற்றுப் பக்கத்திலுள்ள தடிப்புகள் அதிகமாகப் பருத்து ஒரு புடைப்பை ஏற்படுத்து கின்றன. அதற்குப் பான்ஸ் (Pons) என்று பெயர். இது ஒரு நிமிர்க்கப்பட்ட வளைவுபோன்ற தோற்றத்தைத் தருவதால் இச்செயலுக்கு பான்ஸ் ஏற்படுத்தும் வளைவு (Pontine Flexure) என்று பெயர். சிறுமூளையின் மேற்பரப்பில் தோன்றும் இந்த நரம்பு நார்கள், முகுளப்பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிகளுக்குச் செல்லும் நீண்ட நார்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மூடுஉறை (Mantle Layer)யிலிருந்து பல உயிரணுத்திரள்கள் தோன்றுகின்றன. அவைகள் குவிந்து சிறுமூளை மட்டத் திலிருந்து வெளியேறும் மூளை நரம்புகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

பின்மூளை முன்பாகத்திலுள்ள நரம்புக்குழி குறிப்பிடத்தக்க அளவு பெரிதாகவே உள்ளது. முகுளப் பகுதியிலுள்ள நான்காவது அறைக்கும் சிறுமூளையிலுள்ள நரம்புக்குழிக்கும் எவ்விதமான எல்லை வரையறையும் கிடையாது. சிறுமூளையின் நரம்புக்குழி நான்காவது அறையின் முன்பாகமாகவே (Anterior Part of the Fourth Ventricle) கருதப்படுகிறது.

நடுமூளை (The Mesencephalon)

நடுமூளையின் மேல்தளம் பறவைகளில் கண்மடல்களை (Optic Lobes) அமைக்கின்றது. ஆனால் பன்றியில், முதுகு, பக்கவாட்டச்சுவர்கள் இரு ஜோடி வட்ட வடிவப் புடைப்பு களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவைகளுக்குக் கார்பொரா குவாட்ரிஜெமினா (Corpora Quadrigemina) என்று பெயர். இப் புடைப்புகளில் முதல் இரண்டு புடைப்புகள், பறவையிலுள்ள வேலைச் சிறப்பில் கண்மடல்களை (Optic Lobes) ஒத்திருக்

கின்றன. பார்வை உணர்வுகள் சம்பந்தமான நரம்புத் தொடர்பு மையங்கள் அதிகமாக உள்ள இப்பகுதிகளுக்கு மேல் காலிகுலை (Superior Colliculi) என்று பெயர். பின்னுல் உள்ள புடைப்புகளுக்குக் கீழ்காலிகுலை (Inferior Colliculi) என்று பெயர். இப்பகுதியில் செவி உணர்வுகள் (Auditory Reflexus) சம்பந்தமான நரம்புத்தொடர்பு மையங்கள் அமைக்கப்படு கின்றன.

மூளையின் முன்பகுதியிலிருந்து நரம்புநார்கள் போவதற்கும் வருவதற்குமான பொதுவழியாக நடுமூளையின் வயிற்று, பக்க வாட்டச் சுவர்கள் அமைந்துள்ளன. நடுமூளையிலுள்ள இந்த நரம்புநார்கள் உண்மையாக சிறுமூளை, முகுளப்பகுதிகளி லுள்ள நரம்புநார்களின் தொடர்ச்சியாகும். நடுமூளையிலுள்ள இந்த நரம்பு நார்ப் பரப்புகளுக்கு பெருமூளைக் காம்புகள் (Cerebral Peduncles) என்று பெயர்.

நடுமூளையின் சுவர்கள் தடித்திருப்பதால், அதனுள் உள்ள நடுக்குழி மிகச் சுருங்கியுள்ளது. இக்குழியானது சிறுமூளை, முகுளப் பகுதிகளிலுள்ள நான்காவது அறையை (Fourth Ventricle) இடை மூளையிலுள்ள மூன்ருவது அறையோடு (Third Ventricle) இணைக்கும் கால்வாயுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அக்கால்வாய்க்கு பெருமூளைக் கால்வாய் (Cerebral Aqueduct) அல்லது சில்வியஸ் கால்வாய் (Aqueduct of Sylvius) என்று பெயர்.

இடைமூளை (The Diencephalon)

இடைமூளை பல் மாறுதல்களுக்குட்பட்டாலும் அதே பெயர் அப்படியே முதிர்விலங்கிலும் நிலைக்கிறது. இடை மூளையின் மேற்தளம் மிக மெல்லியதாக உள்ளது. அதன் மேற்தளத்தில் தோன்றும் குருதிக் குழாய்கள் மூன்ருவது அறைக்குள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இவை ஒரு பின்ன லாகி முன்குருதிக் குழாய்வலைப் பின்னலை (Anterior Choroid Plexus) அமைக்கின்றன.

முன், குருதிக் குழாய் வலைப் பின்னலுள்ள பகுதிக்குப் பின்னுல் அதே சமயம் இடைமூளையின் மேற்தளத்தின் மத்திய பாகத்திலிருந்து ஒரு மேற்புறவளர்ச்சி (Epiphysis) தோன்று கிறது. பிறகு இந்த மேற்புற வளர்ச்சியின் சுவர்கள் தடித்து அதற்குள் உள்ள குழி முழுவதுமாக மூடப்படுகிறது. இடை மூளையின் கீழ்த்தளத்திலிருந்து, ஒரு புறவளர்ச்சி தோன்று

கிறது. அதுதான் புனலுறுப்பாக (Infundibulum) மாறுகின்றது. வாய்க்குழியிலிருந்து தோன்றிய ராத்கேபை (Rathke's Pocket) பிறகு வாய்க்குழியுடனுள்ள தொடர்பை அறுத்துக்கொண்டு புனலுறுப்புடன் சேர்ந்து ஒரு நாளமில்லாச் சுரப்பியைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அச்சுரப்பிக்குப் பிட்யூட்டரி சுரப்பி (Pituitary Glands) என்று பெயர்.

வளர்ச்சியின் தொடக்கத்தில் முன்மூளையின் வயிற்றுப் பக்க—பக்கச் சுவர்களிலிருந்து இரு கண்பை (Optic Vesicle) வெளிப்புடைப்புகள் தோன்றுகின்றன. முன்மூளை (Prosence-phalon) யானது முன்மூளை முன்பாகமாகவும் (Telencephalon) இடைமூளையாகவும் (Diencephalon) பிரிக்கப்படும்பொழுது, இப்பிரியும் கோட்டிற்கருகில் கண்காம்பு (Optic Stalk) மூளையுடன் இணைகிறது. கண்காம்புகள் மூளையுடன் இணையுமிடத்திற்கு எதிரே, வயிற்றுப்பக்கத்தில் ஒரு உள் மடிப்பு (Recess) தோன்றுகிறது. இவ் உள்மடிப்பு முன்மூளை முன்பாகத்திற்கும் இடைமூளைக்குமிடையில் ஒரு எல்லையை வரையறை செய்கிறது. இம்மடிப்பிற்கு கண்சார்ந்த உள்மடிப்பு (Recessus Opticus) என்று பெயர். கண்சார்ந்த உள் மடிப்பிற்குப் பின்னுலுள்ள இடைமூளையின் கீழ்த்தளமானது தடித்திருக்கிறது. அங்குதான் கண் நரம்புகள் (Optic Nerves) ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காகச் செல்கின்றன. இதைக் கண் நரம்புக் குறுக்கீடு (Optic Chiasma) என்றழைக்கிறோம். இக்குறுக்கீட்டிற்கு முன்னுல் இருபக்கத்திலுமுள்ள குறுக்கிட்ட, குறுக்கிடாத நரம்புகள் ஒன்று சேர்ந்து கண் நரம்புப்பரப்பைத் (Optic Tracts) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்தக் கண் நரம்புப் பரப்பு இடைமூளையின் பக்கச்சுவர்கள் வழியாகச் செல்லும்பொழுது, சில நரம்பு நார்கள் அங்கேயே முடிந்துவிடுகின்றன. மற்றவை மேல் காலிகுலை (Superior Colliculi) யிலுள்ள பார்வை உணர்ச்சி மையங்களில் சென்று முடிகின்றன. பார்வை உணர்ச்சிகளை நினைவிற்குக் கொண்டுவந்து விளங்கவைக்க உதவும் சில நரம்பு நார்கள் பெருமூளை மேலுறையிலுள்ள பார்வை மையங்களில் சென்று முடிகின்றன.

இடைமூளையின் பக்கச்சுவர் மூடு உறையிலுள்ள நரம்புக் குமிழிகளின் பெருக்கத்தால், தடிக்கின்றன. அத் தடித்த பகுதிகளுக்கு உள்ளறைகள் (Thalami) என்று பெயர். இவ் உள்ளறைகளின் மேல் பகுதியானது, தண்டுவடம், முன்மூளை முன்பாகம், இடைமூளை, சிறுமூளை முதலிய இடங்களிலிருந்து மூளை அரைக்கோளங்களுக்குச் செல்லும் நரம்பு நார்களின் நுழைவாயிலாக அமைகின்றன. இடைமூளையின் உள்ளறையில் பல நரம்புத் தொடர்பு மையங்கள் உள்ளன.

இடைமூளையின் பக்கச் சுவர்கள் தடித்துள்ளதால், அதற்குள்ளிருக்கும் நடுக்குழியின் குறுக்களவு மிகவும் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. தடித்துள்ள இரு பக்கவாட்டச் சுவர்களும் மத்தியில் வந்து இணைகின்றன. இவ்விரண்டையும் இணைக்கும் குறுக்குப் பாலத்திற்கு திரளிடைப்படு கச்சை (Massa Intermedia) என்று பெயர்.

முன்மூளை பாகம் (The Telencephalon)

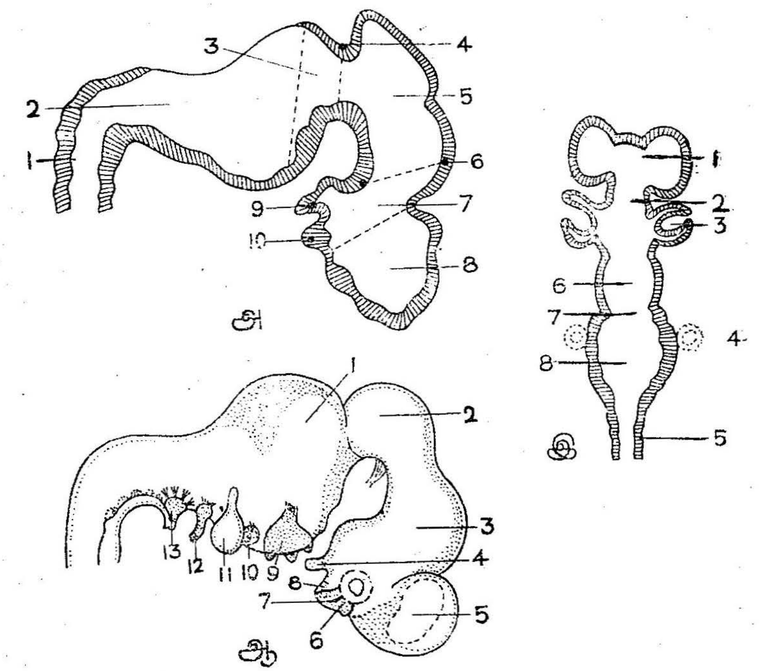
நரம்புக் குழலின் முன்பாகத்திலிருந்து தோன்றும் இரு முதுகு, பக்கப் புடைப்புகள் முன்மூளை முன்பாகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அரைக் கோள வடிவத்திலுள்ள இப் புடைப்புகளுக்கு முன்மூளை முன்பாகப் பக்கப்பைகள் (Lateral Telencephalic Vesicles) அல்லது பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் (Cerebral Hemisphere) என்று பெயர். நரம்புக்குழலின் பக்கச் சுவர்கள் மேல் தகடாகவும் (Alar Plate) கீழ்த் தகடாகவும் (Basal Plate) பிரிக்கப்பட்டது. மூளையின் முன்பாகத்தில் சரியாகத் தெரியாவிட்டாலும், முன்மூளை முன்பாகத்திதில் மேல் தகடுகள் (Alar Plate) இருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது.

இரு முன்மூளை முன்பாகப் பைகளிலுள்ள (Telencephalic Vesicles) குழிகள் அல்லது பக்கப்பைகள் (Lateral Vesicles) முதலில் மூலாதார நரம்புக் குழியோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஆனால் பின்பு வளர்ச்சியின்போது இப்பக்கக் குழிகள் ஒரு சிறு துளையின் மூலமாக 3ஆவது அறையில் (Third Ventricle) திறக்கின்றன. அத்துவாரத்திற்கு மன்ரோ துளை (Foramina of Monro) என்று பெயர். மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பல பகுதிகள் மாறுதலுக்குட்பட்டாலும், நரம்புக் குழியானது நரம்பு மண்டலத்தின் முழு நீளத்திற்கும் திறந்தேயிருக்கிறது. பக்கப் பைகளிலுள்ள குழிகளை ஒன்றுவது, இரண்டாவது அறைகள் (First and Second Ventricles) என்றழைக்கிறோம். இவ்வறைகள் மத்திய, முன்மூளை முன்பாகக் குழியில் மன்ரோ துளையின் (Foramina of Monro) வழியாகத் திறக்கின்றன. மத்திய, முன்மூளை முன்பாகக்குழிக்கும், இடைமூளைக் குழிக்குமிடையில் எவ்விதமான எல்லை வரையறையும் கிடையாது. இவையிரண்டும் முதிர்விலங்கில் மூன்றுவது அறையில் (Third Ventricle) அடக்கப்பட்டுள்ளன. மூன்றுவது அறையானது, நடுமூளை வழியாகச் செல்லும் பெருமூளைக் கால்வாய் (Cerebral aqueduct) மூலமாக நான்காவது அறையில் (Fourth Ventricle) திறக்கிறது. இந்த நான்காவது அறை பின் பகுதியில் சுருங்கி, தண்டுவட நடுக்குழியுடன் நேரடித் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

நரம்பு மண்டலத்திலுள்ள இக்குழிகள், நிணநீர் போன்ற திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இத்திரவமானது மூளையின் முதுகுப் பக்கத்திலுள்ள நுண்குருதிக் குழாய்ப் பின்னல்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. அப்படி இரு நுண்குருதிப் பின்னல் தொகுப்புகளை நாம் பார்த்தோம். அவை இடைமூளையின் மேற்தளத்திலே உள்ள முன்குருதி வலைப் பின்னலும் (Anterior Choroid Plexus) முகுளம் பகுதியிலுள்ள பின்குருதி வலைப்பின்னலும் (Posterior Choroid Plexus) ஆகும். மூன்றுவது அறைக்குள் வளரும் முன்குருதிப் பின்னல் மன்ரோ துளையின் (Foramen of Monro) வழியாக, முன்மூளை முன்பாகத்திலுள்ள பக்க அறைகளினுட்சென்று, பக்கக் குருதிப் பின்னல்களை அமைக்கின்றன. குருதிப்பின்னல்களிலுள்ள குருதிக் குழாய்கள், மூளையின் மேற்தளத்தைப் பெயர்த்துக் கொண்டு உட்செல்வதில்லை. ஆனால் மேற்தளத்தை இக் குருதிக் குழாய்கள் தள்ளுகின்றன. இதனால் இப்பின்னல்கள் நரம்புக் குழிக்குள் பல விரல்கள் போன்ற உள்வளர்ச்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. குருதிப் பின்னல்களிலுள்ள குருதிக் குழாய்கள் மூளையறையிலிருந்து, நரம்புக்குழல் மேல் உறையிலிருந்து (Ependynal Layer) தோன்றிய ஒரு மெல்லிய சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

முன்மூளை முன்பாக பக்கப்பகுதிகள் தோன்றிய பிறகு அவை விரைந்து வளர ஆரம்பிக்கின்றன. அதிக வளர்ச்சியுற்றதின் காரணத்தினல் இப்பகுதிகள் மத்திய, முன்மூளைப் பகுதியையும், இடைமூளையையும், நடுமூளையையும் மேற்புறமாக மறைக்கின்றன. மிகவும் மென்மையாக இருந்த முன்மூளை முன்பாகத்தில் பிறகு உள்வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. இதன் பயனாக அது பல மேடு பள்ளங்களைக்கொண்ட பகுதிகளாக மாறுகின்றன.

ஒரு வெடிப்பு (Sulcus Rhinalis) ஏற்பட்டு முன்மூளை முன்பாகத்தை முதுகுப்பக்கப் பகுதியாகவும் வயிற்றுப் பக்கப் பகுதியாகவும் பிரிக்கின்றது. வெடிப்பிற்குக் (Sulcus Rhinalis) கீழேயுள்ள வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியானது நாசி உணர்வைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. அதனால் அப்பகுதியை நாசிமூளை (Rhinencephalon) என்றழைக்கிறோம். இப்பகுதியில் நாசிக் குமிழ் (Olfactory Bulb), நாசி நரம்புப்பரப்பு (Olfactory Tract), பைரிஃபாம் மடல் (Pyriform lobe), போன்றவை அடங்கியுள்ளன. பரிணமத்தின் கீழ் மட்டத்திலுள்ள விலங்குகளில் இந்த நாசிமூளை (Rhinencephalon) நன்கு வளர்ச்சியுற்றுள்ளது.



படம் 44

(அ)

1. தண்டுவடம் (Spinal Cord) 2. பின்மூளை பின் பாகக்குழி (Myelocoele) 3. பின்மூளை முன்பாகக் குழி (Metacoele) 4. நடு - பின்மூளை மடிப்பு (Meso - Metencephalic Fold) 5. நடுமூளைக்குழி (Mesocoele) 6. (Location of Post Commissure) 7. இடைமூளைக் குழி (Diocoele) 8. மத்திய முன்மூளை முன்பாகக்குழி (Median Telocoele) 9. புனலுறுப்பு (Infundibulum) 10. கண்நரம்புக் குறுக்கீடு (Optic Chiasma)

(ஆ)

1. பின்மூளை முன்பாகம் (Metencephalon) 2. நடுமூளை (Mesencephalon) 3. இடைமூளை (Diencephalon) 4. புனலுறுப்பு (Infundibulum) 5. முன்மூளை முன் பாகப்பக்கப்பைகள் (Lat. Telencephalic Vesicle) 6. கண் கிண்ணம் (Optic Cup) 7. தந்துகிப்பின்னல் (Choroid Fissure) 8. (Optic Stalk) 9. நரம்பணு V (Ganglion (V) 10. நரம்பணு (VII & VIII) (Ganglion VII & VIII) 11. செவி நரம்பு (Auditory Vesicle) 12. நரம்பணு IX (Ganglion IX) 13. நரம்பணு X (Ganglion X)

இ

1. முன்மூளை முன்பாகக்குழி (Telocoele) 2. இடைமூளைக்குழி (Diocoele) 3. கண்கிண்ணம் (Optic Cup) 4. காதுப்பை (Position of Auditory Vesicle) 5. தண்டுவடம் (Spinal Cord) 6. நடுமூளைக் குழி (Mesocoele) 7. பின்மூளை முன்பாகக் குழி (Metacoele) 8. பின்மூளை பின்பாகக்குழி (Myelocoele)

ஐந்து பகுதிகளைக்கொண்ட மூளையின் தோற்றம்

ஆனுல் உயர்ந்த நிலையிலுள்ள விலங்குகளில் பெருமூளை மேலுறை (Cerebral Cortex) அதிகம் வளர்ந்துள்ளதால் இந் நாசி மூளையானது பெரிதும் மறைக்கப்பட்டுள்ளது.

வெடிப்பிற்கு (Sulcus Rhinalis) மேலுள்ள முன்மூளை முன் பாக மேலுறை பல மடிப்புகளைக் கொண்டதாக உள்ளது. அப்பகுதியைப் புறமடிப்புகள் கொண்ட பகுதி (Pallium) என்ற ழைக்கிறோம். இது நாசி உணர்வற்ற பகுதிகளைக்கொண்ட (Non Olfactory Portions) பெருமூளை மேலுறைப் பகுதியாகும். பெருமூளை மேலுறையின் இப்பகுதி பரிணும வளர்ச்சியில், புதிதாகத் தோன்றிய ஒரு பகுதியாகும். நினைவாற்றல் (Memory), இச்சைச் செயல்கள் (Voluntary Action) தடைக் கட்டுப்பாடு (Inhibitory Control) முதலியவைகளை ஆளும் ஒரு பகுதியாக இது விளங்குகிறது.

பன்றியின் பெருமூளை அரைக்கோளங்களிலுள்ள (Cerebral Hemisphere) மேலுறையில் பல படிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இம்மடிப்புகளுக்கு மேடு (Gyri) என்றும் அதற்கிடையில் உள்ள பள்ளங்களுககு பள்ளம் (Sulci) என்றும் பெயரிடப்படும். பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. அவை முன்பகுதி (Frontal), உச்சிப்பகுதி (Parietal), பொட்டுப் பகுதி (Temporal), பின்பகுதி (Occipital) ஆகும்.

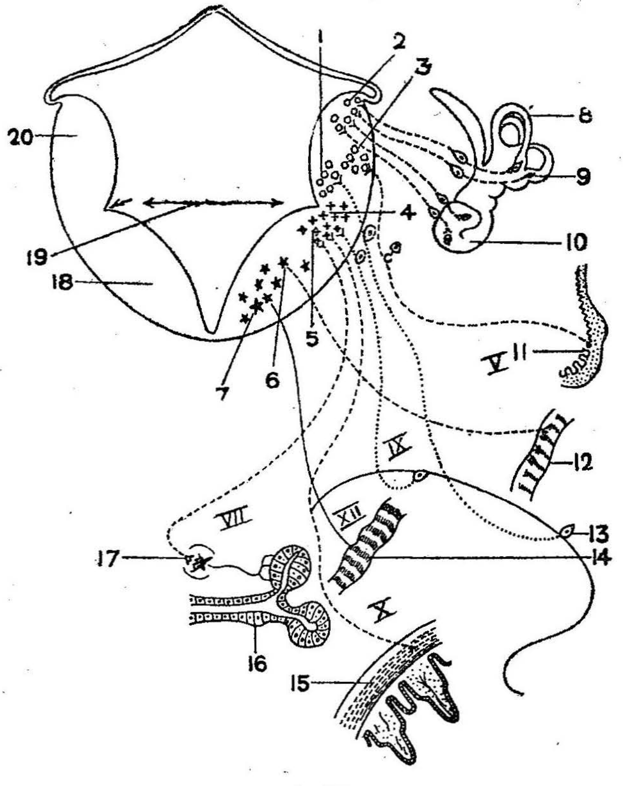
முன்மூளை முன்பாகத்தின் வயிறு, பக்கவாட்டச் சுவர்களி லுள்ள மூடு உறையில் (Mantle Layer) வரிவரியான கட்டமைப்பு (Corpus Striatum) தோன்றுகிறது. இக்கட்டமைப்பானது நாசி மூளையோடுதான் அதிகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதன் வளர்ச்சியின் போது இவை இருபக்கங்களிலிருந்தும் பக்க அறைகளுக்குள் (Lateral Ventricles) புடைக்கின்றன. இவ்வரி வரியான கட்டமைப்பானது பல நரம்பு நார்களாலும், உயிரணுப் பொருட்களாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கட்ட மைப்பின் பெரும்பகுதி இரு பெரிய உட்கருத்திரள்களால் (Caudate Nucleus and the Lentiform Nucleus) ஆனது. இக்கட்ட மைப்புகளின் முக்கியமான வேலை, தசை இயக்கங்களை ஒத்திசைவிப்பதாகும். இவை இயக்கத்தசைச் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இக்கட்டுப்பாட்டில் ஏதாவது இடை யூறு ஏற்பட்டால், அசைவின்போது நடுக்கமேற்படுகின்றது.

V மூளை நரம்புகள் (The Cranial Nerves)

தண்டுவட நரம்பணுக்களின் செயல்படு சிறப்பை வைத்து அவை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன என்று பார்த்தோம். அவை வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் (Somatic Efferent), உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து கொண்டு வரும் (Visceral Afferent), உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச்செல்லும் (Visceral Efferent), நரம்பணுக்களாகும். மூளை நரம்புகளிலும் தண்டுவட நரம்புகளில் உள்ளது போன்ற நான்கு வகை நரம்பணுக்கள் உண்டு. இது தவிர மற்றும் சில உட்பிரிவுகளும் உண்டு. அவை சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் மட்டும் பரவி, சில சிறப்பு வேலைகளை மட்டும் செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக கண், காது போன்றவை அதிக மாறுபாடு அடைந்து ஆனால் அதே நேரத்தில் குறிப்பிட்ட இடங்களில் மட்டும் அமைந்த வெளிப் புலனுறுப்புகளாகும். இவ்வுறுப்புகளிலிருந்து புறப்படும் நரம்புகளை வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் சிறப்பு நரம்புகள் (Special Somatic Afferent Fibres) எனப்படும். இவை கொண்டு வரும் பொது நரம்புகளிலிருந்து (General Somatic Afferent Fibres) வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. தொண்டைப்பாகத்தின் தசைமப்பகுதியானது, உள்ளுறுப்புத் தசைமங்களிலிருந்து (Visceral Musculature) மாறுபட்டுள்ளது. உள்ளுறுப்புந் தசைமங்களுக்குச் செல்லும் நரம்புகள், மற்ற எடுத்துச்செல்லும் நரம்புகளிலிருந்து மாறுபட்டுள்ளன. உள்ளுறுப்புத்தசைமங்களுக்கு உணர்ச்சிகளை எடுத்துச்செல்லும் நரம்புகளை, உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச்செல்லும் சிறப்பு நரம்புகள் (Special Visceral Efferent Fibres) என்றழைக்கிறோம்.

தண்டுவட நரம்புகள் எல்லாம் ஒரே சீராக (Segmentally) உடற்கூறுகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் மூளை நரம்புகள் அவ்வமைப்பை இழந்து அது சிறப்புடையதாக மாறுகின்றது. சில மூளை நரம்புகளில் உணர்வு நார்களும் (Sensory Fibres), கட்டளை நார்களும் (Motor Fibres) சேர்ந்து அமைந்துள்ளன. அவ்வகையான நரம்புகளைக் கலப்பு நரம்புகள் (Mixed Nerves) என்றழைக்கிறோம். சில நரம்புகளில் கட்டளை நார்கள் மட்டுமோ, சிலவற்றில் உணர்வு நார்கள் மட்டுமோ அமைந்துள்ளன. ஆனால் எந்த ஒரு நரம்பிலும் எல்லா வகையான நார்களும் (உணர்வு நார்கள், கட்டளை நார்கள், கலப்பு நார்கள்) ஒன்றாக அமைக்கப்படவில்லை.

தண்டுவட மூளை நரம்புகளின் கொண்டுவரும் நரம்புகள் நரம்புக் குழலின் வெளியே அமைந்துள்ள உயிரணு உடம்புகளிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. மூளை நரம்பின் கொண்டுவரும்



படம் 45

1. உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் சிறப்புத்தூண் (Special Vis. Aff. Column) 2. வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் சிறப்பு நரம்பின் உட்கரு (Special Somatic Aff. Nucleus) 3. வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் பொது நரம்பு (Gen. Somatic Aff. Column) 4. உள்ளிருந்து கொண்டுவரும் (Gen. Vis. Aff. Col.) 5. உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் (General Visceral eff. Col.) 6. உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் சிறப்பு நரம்பு (Special Visceral Ett. Col.) 7. வெளியே எடுத்துச் செல்லும் (Somatic Efferent Column) 8. அரை வடிவ கால்வாய் (Semi Circular Canal) 9. ஆம்புல்லா (Ampulla) 10. நத்தைக் கூட்டுப் பாகம் (Cochlea) 11. Skin of Upper Lip Max Div. V 12. அரைக்கும் தசை (Muscles of Mastication) 13. ருசியரும்பு (Taste Bud) 14. நாக்குத் தசை (Intrinsic Muscle of Tongue) 15. குடற்தசைமம் (Muscle Layers of Intestinal Walls) 16. Sub Maxillary Gland 17. லாங்கிலி நரம்பணு (Langley's Ganglion) 18. கீழ்த் தகடு (Basal Plate) 19. வெடிப்பு (Sulcus Limitans) 20. மேல் தகடு (Alar Plate)

நார்களிலும், தண்டுவட நரம்பிலுள்ளது போன்று நரம்பணுத் திரள்கள் (Ganglion) உள்ளன. அவைகளும் நரம்புக் குழலிற்கு வெளியே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. தண்டு, மூளை நரம்புகளின் எடுத்துச் செல்லும் நார்கள் நரம்புக்குழல் சுவர்களிலுள்ள உயிரணு உடம்புகளில் (Cell Bodies) ஆரம்பிக்கின்றன. தண்டுவட நரம்புகள் ஆரம்பமாகும் இவ்வுயிரணு உடம்புகள் தண்டுவடத்திலுள்ள வயிற்றுப்பக்க, பக்கவாட்டச் சாம்பல் கொம்புகளில் அமைந்துள்ளன. மூளை நரம்புகளில் ஆரம்பமாகும் உயிரணு உடம்புகள் மூளைச்சுவரின் கீழ்த்தகட்டிலுள்ள (Basal Plate) உட்கருத்திரள்களில் அமைக்கப் பட்டுள்ளன.

தண்டுவட நரம்புகளும், மூளை நரம்புகளும் பல குணங்களில் வேறுபட்டிருந்தாலும், சில குணங்களில் அவை ஒத்திருக்கின்றன. இவ்விரு வகை நரம்புகளிலும் ஒரே வகையான நரம்பணுக்கள் அமைந்துள்ளன. அதுமட்டுமல்லாமல் உயிரணு உடம்புகள் அமைந்துள்ள முறையிலும் அவை ஒத்திருக்கின்றன. இதையே வேறு விதமாகச் சொன்னால் மூளை தண்டுவட நரம்புகள் ஒரே விதமான ஆக்கக் கூறுகளைக் (Components) கொண்ட வேறுபட்ட தொகுப்புகளாகும். மூளை நரம்புகளைப் பற்றிப் படிக்கும் பொழுது மேலே சொன்னவைகளை மனதில் கொள்வது அவசியமாகும். இப்பொழுது ஒவ்வொரு மூளை நரம்புகளைப் பற்றியும் பார்ப்போம்.

நாசிநரம்பு (Olfactory Nerve) **(அல்லது) முதலாம் நரம்பு** (I Nerve)

மற்ற உணர்வு நரம்புகளைப் போல, நாசிநரம்பில் நரம்பணுத்திரள் (Ganglion) கிடையாது. அது மட்டுமில்லாமல் இதிலுள்ள நார்களெல்லாம் உறையற்றியிருக்கின்றன. நாசிக் குமிழியிலுள்ள சளிச் சவ்வின் மேல் தோலிழைமத்திலுள்ள உயிரணுக்களிலிருந்து இந்த நாசிநரம்புநார்கள் ஆரம்பிக்கின்றன. மேல் தோலிழைமத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் பருத்து நாசிக்குமிழ்களைத் (Olfactory Bulbs) தோற்றுவிக்கின்றன. நாசிநரம்பின் நார்கள், மற்ற நரம்பணுக்களுடன் நரம்புத் தொடர்பை இந்த நாசிக் குமிழ்களில் ஏற்படுத்துகின்றன. பிறகு அந்த நரம்பணுக்கள் உணர்ச்சிகளை நாசி நரம்புப் பரப்பு (Olfactory Tract) வழியாக நாசி மூளையிலுள்ள (Rhinencephalon) மையங்களுக்கு அனுப்புகின்றன.

கண் நரம்பு (Optic Nerve) (அல்லது) இரண்டாவது நரம்பு (II Nerve)

ஒளி நிறம் உணர் அடுக்கிலுள்ள (Retina) நரம்பணுக்களிலிருந்து கண் நரம்பு நார்கள் (Optic Nerves) ஆரம்பிக்கின்றன. பின் கண் கிண்ணத்தின் மத்தியில் குவிந்து குருதிக் குழாய்களுடைய பிளவு (Choroid Fissure) வழியாகச் சென்று பிறகு அங்கிருந்து கண் காம்பிலுள்ள வயிற்றுப் பக்கக்குழி வழியாக இடை மூளையின் கீழ்த்தளத்திற்குச் செல்கின்றன. கண் நரம்புகள் மூளையோடு சேருவதற்கு முன்பு ஒன்றையொன்று குறுக்கிடுகின்றன. அப்படிக் குறுக்கிடும் பொழுது ஒவ்வொரு நரம்பிலிருந்தும் நார்கள் (Fibres) எதிர்ப்புறத்திலுள்ள மூளைப் பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. இவ்வமைப்பினுல் ஒவ்வொரு கண்ணும் மூளையின் இரு பகுதிகளோடும் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நரம்பு நார்கள் குறுக்கிடும் இடத்தைத்தான் கண் நரம்புக் குறுக்கீடு (Optic Chiasma) என்றழைக்கிருேம். இந்தக் கண் நரம்புக் குறுக்கீட்டிலிருந்து நார்கள் இடை மூளையில் பக்கச் சுவர்கள் வழியாக மேல் காலிகுலை (Superior Colliculi) யிலுள்ள பார்வை உணர்ச்சி மையங்களுக்குச் செல்கின்றன. அங்கிருந்து பிறகு தொடர் கடத்தும் மையங்கள் வழியாக (Relay Centres) உணர்ச்சிகள் பெருமூளை மேலுறையிலுள்ள ஒத்திணைக்கும் மையங்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன.

கண் தசை நரம்பு (The Oculomotor Nerve) or மூன்ருவது நரம்பு (III Nerve)

கண்தசை நரம்பிலுள்ள எடுத்துச் செல்லும் நார்கள் (Efferent Fibres) கண்ணை இயக்கும் தசைகளுக்குச் செல்கின்றன. இந்த நரம்பின் நார்கள் நடுமூளைக் கீழ்த்தகடிலுள்ள நரம்புச் குமிழிகளிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றன. நடுமூளையின் கீழ்த்தளத்திலே ஆரம்பித்த இந்த நரம்பு கண்பகுதிக்குச் சென்று அங்குள்ள சாய்வுக் கீழ்த்தசை (Inferior Oblique Muscle). மேலுள்ள (Superior), கீழுள்ள (Inferior) உள்ளமைந்த (Internal), ரெக்டஸ் தசைகளைத் (Rectus Muscle) தூண்டுகின்றன.

சாய்வான மேல் கண் தசை நரம்பு (Trochlear Nerve) அல்லது நான்காவது நரம்பு (IV Nerve)

சாய்வான மேல்தசை நரம்பு ஒரு கட்டளை நரம்பாகும். இது கண்ணிலுள்ள சாய்வான மேல் தசைக்குச் (Superior Oblique Muscle) செல்கின்றது. மூன்ருவது நரம்பு

போலவே இந்த நரம்பும் நடுமூளையிலுள்ள கீழ்த்தகட்டில் (Basal Plate) ஆரம்பிக்கிறது. இதன் தனித் தன்மை என்ன வெனில் மூளையின் வயிறு—பக்கச் சுவர்களிலிருந்து நேரடியாக வெளியேருமல் நடுமூளையின் முதுகுப் பக்கச் சுவர்களுக்குச் (Dorsal Wall) சென்று, குறுக்கோடி (Cross) வெளியேறுகின்றன.

முத்திற உணர்வு நரம்பு (Trigeminal Nerve) அல்லது ஐந்தாவது நரம்பு (V Nerve)

இந்த நரம்பு மூன்று கிளைப்பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை முறையே கண் (Opthalmic), மேல்தாடை (Maxillary), கீழ்த்தாடை (Mandibular) நரம்புப்பகுதிகளாகும். இந்த நரம்பில் ஒரு அறை நிலா வடிவமான நரம்பணுத்திரள் உள்ளது. ஐந்தாவது நரம்பானது பல உணர்வு நார்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. கட்டளை நார்களும், கீழ்த்தாடை கிளையோடு தொடர்பு கொண்டிருப்பதால் இம் முத்திற உணர்வு நரம்பு ஒரு கலப்பு நரம்பாகக் கருதப்படுகிறது. இந்நரம்புகள் உதடுகளின் தோல்பகுதிகளிலிருந்து ஆரம்பித்து வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் தூண்கள் (Somatic Afferent Column) பகுதிக்குச் செல்கின்றன.

வெளி ரெக்டஸ் தசை நரம்பு (The Abducens Nerve) அல்லது ஆருவது நரம்பு (VI Nerve)

இந்த நரம்பு வெளி ரெக்டஸ் கண் தசையைக் (External Rectus Muscle) கட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த நரம்பின் நார்கள் பான்ஸ் (Pons) க்குப் பின்னுலுள்ள பின்மூளை பின் பாகத்திலுள்ள கீழ்த் தகட்டிலிருந்து ஆரம்பித்துக் கண் பகுதியை நோக்கிச் செல்கின்றன.

முகம் சார்ந்த நரம்பு (The Facial Nerve) அல்லது ஏழாவது நரம்பு (VII Nerve)

முகம்சார்ந்த நரம்பு ஒரு கட்டளை நரம்பாகும். இதன் வேர்களில் நரம்பணு இருப்பதைக் கொண்டு இந்த நரம்பில் உணர்வு நார்களும் இருக்கின்றன என்று அறிகிருேம். இந்த நரம்பிலுள்ள உணர்வு நார்கள் செவிப்பறைக்கிளை (Chorda Tympanic Branch) வழியாக ஐந்தாவது மூளை நரம்பின் கீழ்த்தாடைக் கிளையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நரம்பு நார்களெல்லாம் சுவையுணர்வு சார்ந்தவைகளாகும். இந்த நரம்பின் கட்டளை நார்கள் பின்மூளை பின்பாகத்தின் கீழ்த்தகட்டிலுள்ள உட்கருவிலிருந்து ஆரம்பித்து முகத்திலுள்ள தசைகளைத் தூண்டுகின்றன.

செவி நரம்பு (The Auditory Nerve) அல்லது எட்டாவது நரம்பு (VIII Nerve)

எட்டாவது நரம்புகள் ஆரம்பிக்கும் நரம்பணுத்திரளான ஏழாவது நரம்பின் நரம்பணுத்திரளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. எட்டாவது நரம்பணுத்திரளானது இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை கிண்ணவடிவ நரம்பணுத்திரள் (Vestibular Ganglion), சுருள் வடிவ நரம்பணுத்திரள் (Spiral Ganglion) என்பனவாம். நரம்பணுத்திரள் இருபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டதும், அதோடு தொடர்புடைய நரம்புநார்களும் இரு கட்டுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இதே நேரத்தில் செவிப்பையும் (Otic Vesicle) இரு வேறுபட்ட பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. அவற்றில் ஒன்முன நத்தைக்கூடு போன்ற பாகம் (Cochlea) சப்த அல்லது ஒலி உணர்வு சம்பந்தமான உறுப்பாகும். மற்ற பகுதியிலுள்ள அரை வட்டக் குழாய்கள் (Semi Circular Canals), மேற்பை (Utriculus), கீழ்ப்பை (Sacculus) முதலியன நடுநிலை சம்பந்தமான (Organ of Equilibration) உறுப்பாகும். சுருள் வடிவ நரம்பணுத்திரளும், எட்டாவது நரம்பின் நத்தைகூடு பாகக்கிளையும் செவி உணர்வு பகுதிகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. புனல் வடிவ நரம்பணுத்திரளும் அதன் கிளைகளும் அரை வட்டக் குழாய்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. செவி உணர்வு நார்கள் நத்தைக் கூடுப்பாகத்திலிருந்தும் (Cochlea), நடுநிலை உணர்வுநார்கள் அரைக் வட்டக் குழாய்களிலுள்ள வீக்கங்களிலிருந்தும் (Ampulla) ஆரம்பிக்கின்றன.

நாக்கு சார்ந்த நரம்பு (The Glossopharyugeal Nerve) அல்லது ஒன்பதாவது நரம்பு (IX Nerve)

நாக்கு சார்ந்த நரம்பு ஒரு கலப்பு நரம்பாகும். இவ் உணர்வு நார்கள் ஆரம்பிக்கும் நரம்பணுத்திரளானது இரு திரள்களாகப் பிரிந்து ஒன்று நரம்பின் வேரில் அமைக்கப் பட்டுள்ளது. அதற்கு மேல் நரம்பணுத்திரள் (Superior Ganglion) என்று பெயர். மற்றொன்று சற்றுத்தள்ளி நரம்பின் மேல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கு பெட்ரோசல் நரம்பணுத்திரள் (Petrosal Ganglion) என்று பெயர். மேல் நரம்புத்திரளிலிருந்து தோன்றும் நார்கள், வெளிக்காதுப் பகுதியிலுள்ள சிறு தோல் பகுதியைத் தூண்டுகின்றன. ஆகையால் இங்குள்ள நரம்பணுக்கள் கொண்டுவரும் பொது நரம்பணுக்களாகக் கருதப்படுகின்றன. பெட்ரோசல் நரம்பணுத்திரள் (Petrosal Ganglion) களிலுள்ள உயிரணு உடம்புகள் பல

உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து கொண்டுவரும் நார்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இந்த நார்களில் சில பொதுவாக நாக்கு உணர்வுகள் சம்பந்தமானவையாதலால் இவைகளை உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து கொண்டுவரும் பொது நார்கள் (General Visceral Afferent) என்கிறோம். ஆனால் மற்ற நார்கள் நாக்கின் பின் பகுதியிலுள்ள சுவை அரும்புகளைத் (Taste Buds) தூண்டுவதால், அவ்வகையானவைகளை உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து கொண்டுவரும் சிறப்பு நார்கள் (Special Visceral Afferent) என்கிறோம். எடுத்துச்செல்லும் நரம்புகள் பின்மூளைப் பின்பாகக் கீழ்த்தகட்டிலுள்ள உட்கருவிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. இந்த நார்களில் சில தொண்டைப்பாகத்தைத் தசைகளைத் (Stylopharyngeus Muscle) தூண்டுகின்றன. இவைகள் உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து எடுத்துச் செல்லும் சிறப்பு நரம்புநார்களாகும் (Special Visceral Efferent Fibres). சில நார்கள் சுரப்பி நார்களாகும் (Seretory Fibres). அவை செவி நரம்பணுத்திரளிலிருந்து கிளம்பி செவிக்கு முன்னுலுள்ள உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிக்குச் (Parotid Gland) செல்கின்றன. இவைகள் உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்லும் பொது நார்களாகும்.

அலைந்து திரியும் நரம்பு (Vagus Nerve) அல்லது பத்தாவது நரம்பு (X Nerve)

அலைந்துதிரியும் நரம்பானது ஐந்து விதமான நார்களையுடைய ஒரு கலப்பு நரம்பாகும். வெளியிலிருந்து கொண்டுவரும் பொதுநார்கள் கழுத்து நரம்பணுத்திரளிலுள்ள (Jugular-Ganglion) உயிரணுக்களில் ஆரம்பித்து வெளிக்காதுக்கருகிலுள்ள தோல் பகுதியில் முடிவுறுகின்றன. உள்ளுறுப்புகளுக்குக் கொண்டுவரும் பொது நார்கள் முடிச்சு நரம்பணுத்திரளிலுள்ள (Nodose Ganglion) உயிரணுக்களில் ஆரம்பித்து தொண்டைப்பாகம் (Plearynx), குரல்வளை (Larynx), மூச்சுக் குழல் (Trochea), உணவுக்குழாய் (Oesophagus), மார்பு, வயிற்றுக்குழி முதலியவைகள்வரை நீண்டு கிடக்கின்றன. உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து கொண்டுவரும் சிறப்பு நரம்புகள், குரல்வளை மூடிப் (Epitglottis) பகுதியிலுள்ள சுவை அரும்புகளிலிருந்து சுவை உணர்வுகளைக் கொண்டுவருகின்றன. பின்மூளைப் பின்பாக உட்கருவில் ஆரம்பிக்கும் உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச்செல்லும் சிறப்பு நார்கள் தொண்டைப்பாகம் குரல்வளையிலுள்ள வரித்தசைகள் வரை நீண்டுகிடக்கின்றன. உள்ளுறுப்புத் தசைமங்களுக்கு உணர்வுகள் இரண்டாந்தர கட்டளை நரம்பணுக்கள் வழியாகச் செல்கின்றன.

துணை நரம்பு (The Accessory Nerve) **அல்லது பதினோராவது நரம்பு** (XI Nerve)

துணைநரம்போடு தொடர்புடைய இணைப்பு நரம்பணுத் திரள் (Commissural Ganglion) உண்மையில் அலைந்து திரியும் நரம்பின் (Vagus Nerve) கழுத்து நரம்பணுத்திரளின் (Jugluar Ganglion) தொடர்ச்சியேயாகும். இந்த ஃப்ரோரீப்ஸ் நரம்பணுத்திரள் (Frorieps's Ganglion) முதிர்விலங்கில் மறைகிறது. ஆகையால் பதினோராவது நரம்பு முதிர்விலங்கில் நரம்பணுத்திரளின்றிக் காணப்படுகிறது. இந்நரம்பின் எடுத்துச்செல்லும் நார்கள் பின்மூளை பின்பாகத்தின் (Myelencephalon) பின்னுலிருந்து மட்டும் ஆரம்பிக்காமல் தண்டு வடத்தின் முதல் ஐந்து அல்லது ஆறு உடற்கூறுகளிலிருந்தும் ஆரம்பிக்கின்றன. துணை நரம்பின் பல நார்கள் பத்தாவது நரம்பின் உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்லும் பொது நார்களோடு சென்று பரிவுநரம்பு மண்டல நரம்பணுத்திரளை (Sympathetic Ganglion) அடைகின்றன. பிறகு அங்கிருந்து கட்டளை உணர்ச்சிகள் உள்ளுறுப்புகளிலுள்ள மென் தசைக்குக் (Smooth Muscle) கடத்தப் படுகின்றன. துணைநரம்பின் உள்ளுறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் சிறப்பு நார்கள், இதே போன்ற பத்தாவது நரம்பு நார்களோடிணைந்து, தொண்டைப்பாகத்திலும், குரல்வளையிலும் உள்ள வரித்தசைகளுக்குச் செல்கின்றன. தண்டு வடத்தின் கழுத்துப்பகுதியிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் பெரும் பாலான நார்கள் வெளிக்கிளை (External Ramus) வழியாகச் சென்று டிரபீசியஸ் (Trapezius) ஸ்டெர்னோ கிளைடோ மாஸ்டாய்டு தசைகளில் (Sterno-Clido - Mostoid Muscles) முடிகின்றன.

நாக்குத் தசை நரம்பு (The Hypoglossal Nerve) **அல்லது பன்னிரண்டாவது நரம்பு** (XII Nerve)

நாக்குத்தசை நரம்பில் பெரும்பாலும் கட்டளைநார்களே அடங்கியுள்ளன. அவை பின்மூளைப் பின்பாகத்தின் (Myelene) phalon) பின் பகுதியிலுள்ள நீண்ட உட்கருவில் ஆரம்பித்து பல வேர்கள் மூலமாக வெளிச் செல்கின்றன. இவ்வேர்கள் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு பெரிய தண்டு அமைக்கிறது. இந்த நரம்பு நார்கள் நாக்குத் தசைகளில் பரவிக்கிடக்கின்றன.

12. புலனுறுப்புகள்

(The Sense or Receptor Organs)

நரம்புமண்டலத்திற்குக் காவலாட்கள் போன்று புலனுறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. உறுத்துணர்ச்சி (Irritability) குணமுடைய புலனுறுப்புகள் புறச்சூழ் நிலையில் ஏற்படும் தூண்டுதல்களை ஏற்று, கொண்டுவரும் நரம்புநார்கள் மூலமாக உணர்ச்சிகளை அனுப்புகின்றன. எல்லா புலனுறுப்புகளும் ஒரே தன்மையானவை அல்ல. புறச்சூழ்நிலையில் ஏற்படும் வெவ்வேறு மாறுதல்களை உணர வெவ்வேறு வகையான புலனுறுப்புகள் உள்ளன.

உணர்வுகளை உணரும் இடங்களாக இரு இடங்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அவ்விடங்களை உடற்சுவர் உணர்வு இடங்கள் (Somatic Sensory Area), உள்ளுறுப்பு உணர்வு இடங்கள் (Visceral Sensory Area) என்றழைக்கிறோம்.

உடற்சுவர் புலனுறுப்புகள் (Somatic Sensory Organs) உடலின் மேல் தோலோடும் உடற்சுவர் திசுக்களோடும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. உடற்சுவர் உணர்விடங்களை இரு பகுதிகளாக மறுபடியும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை 1. வெளியுலகத் தூண்டுதல்களை ஏற்குமிடம் (Exteroceptive Field) அல்லது பொது மேல்தோற் பகுதி (General Cutaneons Field). இவ்வகையான புலனுறுப்புகள் மேல்தோல் பரப்பில் அல்லது அதற்கு அருகில் ஏற்படும் தூண்டுதல்களை உணர உதவுகின்றன. 2. தசைப் பகுதியிலிருந்து வரும் தூண்டுதல்களை ஏற்குமிடம் (Proprioceptive Field). இவ்வகையான புலனுறுப்புகள், உடற்சுவர்திசுக்களிலும், வரித்தசைகளிலும் (Striated Muscles), தசை நாண்கள் (Tendons), மூட்டுக்கள் (Joints) உட்காதிலுள்ள நடுநிலை உறுப்புகளிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ளுறுப்புப் புலனுறுப்புகள் (Visceral Sence Organs) தூண்டுதல்களை உட்புறத்தூண்டுதல்களை ஏற்குமிடத் (Interoceptive Field) திலிருந்து பெறுகின்றன.

உடற்சுவர் புலனுறுப்புகள் இருவகைப்படும். அவை சிறப்புப் புலனுறுப்புகள் (Special Somatic Sense Organs), பொதுப் புலனுறுப்புகள் (General Somatic Sense Organs). கண், காது போன்றவை சிறப்புப் புலனுறுப்புகளாகும். உயிரணுக்களிலும், தலைமுடிவேர்களிலும் முடியும் சாதாரண நரம்பு நுனிகளும் (Free Nerve Endings), பையுள்ள நரம்பு நுனிகளையுடைய (Incapsulated Nerve Endings) மீஸ்னெர் உயிரணுக்கள் (Meissner Corpuscles), க்ராஸ் குமிழ்கள் (Krause Bulbs), பெசினியன் உயிரணுக்கள் (Pacinian Corpuscles) போன்றவை பொதுப்புலனுறுப்புகளாகும் (General Somatic Sense Organs).

உள்ளுறுப்புப் புலனுறுப்புகளும் (Visceral Sense Organs) சிறப்புப் புலனுறுப்புகள் (Special Visceral Sense Organs), பொதுப் புலனுறுப்புகள் (General Visceral Sense Organs) என்று இருவகைப்படும். சிறப்புப் புலனுறுப்புகள் வரிசையில் அடங்கும் சுவையுணர்வு அரும்புகள் (Taste Buds) நாக்கின் மேலும் வாய்க்குழியிலுள்ள சளிச்சவ்விலும், தொண்டைப் பாகத்திலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. வெளியுலகத் தூண்டுதல்களை ஏற்கும் (Exteroceptive) நாசியுணர்வுப் புலனுறுப்புகளும் (Olfactory Organs) பொதுவாக சிறப்புப் புலனுறுப்புகளாகக் கருதப்படுகிறது. உணவுக்குழல் மற்றும் பல உறுப்புகளில் முடியும் சாதாரண நரம்பு முடிவுகள், பொதுப்புலனுறுப்புகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

புலனுறுப்புகளின் வளர்ச்சி

(The Development of Sense Organs)

சுவை யுணர்வு மண்டலம் (The Taste-bud System)

பன்றியில் சுவையுணர்வு அரும்புகள் (Taste Buds) நாக்கு, குரல்வளை (Larynx), தொண்டை, மேல்வாய் (Palate) முதலிய இடங்களில் பரவியிருக்கின்றன. நாக்கின் முன்பகுதியிலுள்ள சுவையுணர்வு அரும்புகளெல்லாம் முகம் சார்ந்த நரம்பின் (Facial Nerve) செவிப்பறைக் கிளையினலும் (Chordatympani Branch), பின்பகுதியிலுள்ள அரும்புகளெல்லாம் நாக்கு நரம்பினலும் (Glosso Pharyngeal), தொண்டைப் பகுதியிலுள்ளவை

யெல்லாம் அலைந்து திரியும் நரம்பினாலும் (Vagus Nerve) நரம் பூட்டப்படுகின்றன. சுவையுணர்வு அரும்புகளில் பல தூண் மேல் தோலிழைம உயிரணுக்களுண்டு (Columnar Epithelial Cells). அவைகளுக்கு மயிரிழை அணுக்கள் (Hari Cells) என்று பெயர். அவைகளைச் சுற்றிலும் பாதுகாப்பாக, பல உயி ரணுக்களுண்டு. அவைகளுக்கு சஸ்டென்டகுலார் உயி ரணுக்கள் (Sustentacular Cells) என்று பெயர். ஒவ்வொரு மயிரிழையணுவிலிருந்தும் ஒரு உணர்வு மயிரிழை (Sensory Bristle) புறப்பரப்பில் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. அதன் அடிப் பகுதியானது உணர்வு நரம்புகளோடு (Sensory Nerve) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பொருட்கள் திரவ நிலையில் இருந் தால்தான், அவற்றின் சுவைகளை இப்புலனுறுப்புகள் உணர முடியும்.

முகர்வுணர்வு உறுப்புகள் (The Olfactory Organs)

முகர்வுணர்வு உறுப்புகள், சுவையுணர்வு புலனுறுப்புகளைப் போல பொருட்கள் திரவ நிலையில் வந்தால்தான் அதன் மணத்தை உணரமுடியும். முகர்வுணர்வு மேல்தோலிழை மத்தில் (Olfactory Epithelium) பல நரம்புணர்வு உயிரணுக் களும் (Neurosensory Cells) அவைகளைச் சுற்றிலும், தாங்கும் உயிரணுக்களும் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு நரம்புணர்வு உயிரணுவின் மேலிருந்தும் பல மயிரிழை போன்ற பகுதிகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. நரம்புணர்வு உயிரணுவின் அடி முனையோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள உணர்வு நரம்பானது நாரிக்குமிழில் (Olfactory Bulbs) பல மலோடென்ட்ரியாக் களாகப் பிரிகின்றன.

மூலாதார தலை அலகின் இருபக்கங்களிலும், வெளியடுக்கு தடித்து இரு முகர்வுப் பாளங்களைத் (Olfactory Placode) தோற்றுவிக்கின்றன. இப்பாளங்கள் பிறகு உள்நோக்கி மடிந்து இரு முகர்வுக் குழிகளைத் (Olfactory Pits) தோற்று விக்கின்றன. இக்குழிகளைச் சுற்றிலுமுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) இப்பொழுது மிக வேகமாகப் பல்கிப் பெருகுகின்றது. இதன் விளைவாகவும் தனது உட்குழிதலின் விளைவாகவும் முகர்வுக் குழிகள் அல்லது மூக்குக்குழிகள் மிக ஆழமாகின்றன. இதேநேரத்தில் வாய்க்குழியின் மேல் பக்கத்தில் ஒரு புடைப்பு தோன்றுகின்றது. அப்புடைப்பிற்கு மத்திய முன் நுனிப்புறவளர்ச்சி (Medial Frontal Process) என்று பெயர். அப்புற வளர்ச்சிக்கு இருபக்கங்களிலும், முகர்வுக் குழியைச் சுற்றி இரு U-வடிவ புடைப்புகள் தோன்றுகின்றன.

U-வடிவப்புடைப்பின் இரு நுனிகள் கீழ்நோக்கி அமைந்துள்ளன. U-வடிவப் புடைப்பின் உட்கிளையானது மத்திய முன்நுனிப் புறவளர்ச்சியின் பக்கமாக அமைந்துள்ளது. அதற்கு மத்திய மூக்குப் புறவளர்ச்சி (Medial Nasal Proeess) என்று பெயர். வெளிக்கிளையானது முகர்வுக்குழியின் வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ளது. புடைப்பின் அக்கிளையைப் பக்க மூக்குப்புறவளர்ச்சி (Lateral Nasal Process) என்றழைக்கிறோம். மத்திய பக்க முகர்வுப் புறவளர்ச்சிகள் பிறகு மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சிகளோடு (Maxillary Processes) தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

முதன் முதலில் இருமுகர்வுக் குழிகளும் இளம் விலங்கினது முகத்தின் இரு பக்கங்களிலமைந்துள்ளன. வளர்ச்சி ஏற்படும் பொழுது இவ்விரு குழிகளும் மத்தியை நோக்கி வளர்கின்றன. இதன் விளைவாக முகர்வுக் குழிகளின் இரு மத்திய மூக்குப் புறவளர்ச்சி (Medial Nasal Process) களும் நடுக்கோட்டில் ஒன்றிணைந்து, நாசித் தடுக்கையும் மேல் உதட்டின் மத்தியப் பகுதியையும் அமைக்கின்றன.

மேலே குறிப்பிட்ட மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்பொழுது மூக்குக்குழிகள் அதிக ஆழமாகி, வாய்க் குழியை நோக்கிப் பின்னேக்கியும், கீழ்நோக்கியும் வளர்கின்றன. இப்பொழுது வாய்க்குழிக்கும் மூக்குக் குழிக்குமிடையே, ஒரு வாய் மூக்கிடைச் சவ்வு மட்டும் (Oro-Nasal Membrane) இடைப்படுகின்றது. பிறகு இச்சவ்வும் மறைவதால், மூக்குக்குழிகள் நேரடியாக மூலாதார வாய்க்குழியான மூலாதார கொயனு (Primitive Choana) வில் திறக்கின்றன. பிறகு மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து இரு மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சிகள் (Palatal Process) மத்தியை நோக்கி வளர்ந்து இணைகின்றன. இதன் விளைவாக ஒரு இரண்டாம் நிலை மேல் வாய் (Secondary Palate) தோன்றுகிறது. இம்மேல்வாய் வளர்ச்சியினுல், மூக்குக் குழிகள், மூலாதார வாய்க்குழியான மூலாதார கொயனுவிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. இதற்கிடையில் மத்திய மூக்குத் தடுக்கு (Median Nasal Septum) கீழ் நோக்கி வளர்ந்து இரண்டாம் நிலை மேல்வாயின் மத்திய கோட்டில் இணைகின்றது. இதன் பயனுக உருவான இரு மூக்குக் கால்வாய்கள், இப்பொழுது பின்நோக்கி நீட்சியுற்று தொண்டைப் பாகத்தில் திறக்கின்றன. இப்பகுதியை இரண்டாம் நிலைக் கொயனு என்றழைக்கிறோம் (Secondary Choana).

முகர்வுணர்வுப் பாளங்களிலும் (Olfactory Placodes) குழிகளிலுமிருந்த (Pits) மேல் தோலிழைமம், இப்பொழுது மூக்குத் தடுக்கின் இருபுறமுள்ள மூக்குக் கால்வாயின் முதுகுப்பக்க, மத்தியப் பரப்பிலும், பக்கப்பரப்புகளிலும் அமைந்து, முகர்வுணர்வு மேல்தோலிழைமத்தை (Olfactory Epithelium) அமைக்கின்றன. பிறகு இத்தோலிழைமத்தில் இருமுனை உயிரணுக்கள் (Bipolar Cells) தோன்றுகின்றன. இவ்வுயிரணுக்களின் ஒரு முனையிலுள்ள மயிரிழை போன்ற பகுதிகள், முகர்வுணர்வு மேல்தோலிழைமத்தின் மேற்பரப்பில் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. மறுமுனையுடன் இணைந்துள்ள நரம்பு நார்கள், முன்மூளையின் முன்பாகத்தின் (Telencephalon) முகர்வுணர்வுக் குழியோடு (Olfactory Bulb) தொடர்பு கொள்கின்றன.

கண் வளர்ச்சி (The Development of the Eye)

பன்றியின் கண் வளர்ச்சி பறவையின் கண் வளர்ச்சியைப் போன்றே உள்ளது. பொதுவாக எல்லா முதுகெலும்புகளிலும் கண் வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலைகள் ஒத்தே காணப்படுகின்றன. பன்றியின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சியின்போது கண் பைகள் (Optic Vesicles) தோன்றியது பற்றிப் பார்த்தோம். 10 மி.மீ. கருவில் இப்பைகள் கண் கிண்ணமாக மாறி, ஒளி நிறம் உணர் அடுக்காக உருவானது குறித்தும், கண் வில்லை (Lens) உருவானது குறித்தும் பார்த்தோம். இருந்தாலும் 10 மி.மீ. கருவில் இன்னும் கண் முழுமையான உறுப்பாக மாற்றமடையவில்லை. இப்பொழுது பன்றியின் கண் வளர்ச்சி குறித்து முழுமையாகப் பார்ப்போம்.

மூளையின் இரு பக்கங்களிலிருந்தும் இரு புடைப்புகள் தோன்றுகின்றன. அம்மேற் புடைப்புகளுக்கு முதனிலைக் கண் பைகள் (Primary Optic Vesicles) என்று பெயர். இப்பைகளை மூளையோடு இணைக்கும் பகுதிகள் சுருங்கி கண்காம்புகளைத் (Optic Stalks) தோற்றுவிக்கின்றன. பிறகு இக்கண்பை உள் நோக்கி மடிகிறது. அப்பொழுது கண்வில்லை தோன்றுவதற்கு அறிகுறியாக முதனிலைக் கண்பைக்கு எதிரேயுள்ள வெளியடுக்குப் பகுதி தடிக்கிறது. உள்மடிப்பு (Invagination) அதிகமாகி, ஓரடுக்காயிருந்த கண்பையை ஈரடுக்குள்ள பையாக்குகிறது. இதற்கு இரண்டாம் நிலைக் கண்பை (Secondary Optic Vesicle) என்று பெயர். இந்த வில்லைப் பாளத்திலும் உள்மடிப்பு ஏற்பட்டு, ஒரு பை போன்ற அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. அதற்குக் கண் வில்லைப் பை (Lens Vesicle) என்று

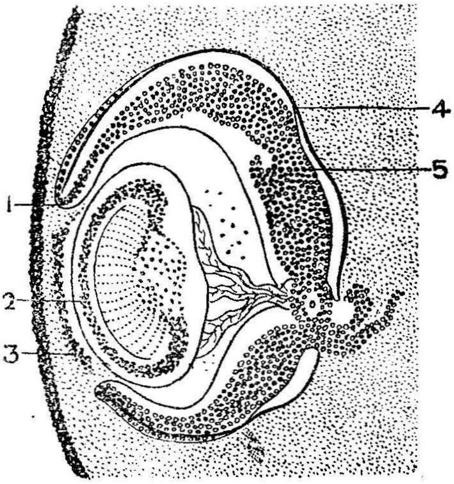
பெயர். கண் பை உள்நோக்கி மடியும்பொழுது கண்காம்பின் வயிற்றுப் பாகம் அல்லது கீழ்ப் பாகமும் மடிந்து ஒரு வரிப் பள்ளத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அவ்வரிப் பள்ளத்திற்கு குருதிக் குழாயுடைய பள்ளம் (Choroid Fissure) என்று பெயர்.

ஈரடுக்குள்ள கண்பை ஒரு கிண்ணம் போன்ற தோற்றத்தைத் தருவதால் அதற்குக் கண் கிண்ணம் (Optic Cup) என்று பெயர். கண் கிண்ணத்தின் மெல்லிய வெளிச் சுவர், நிறம் சார்ந்த சுவராகவும் (Pigmented Coat) உட்சுவரானது தடித்த ஒளிநிறம் உணர் அடுக்காகவும் மாறுகின்றது. கண் வில்லைப் பையானது, இச்சமயத்தில் வெளியடுக்குடனுள்ள தொடர்பை அறுத்துக் கொள்கிறது. அதன் மத்திய உட்சுவர், வெளிச் சுவரை விடத் தடித்துக் காணப்படுகிறது. அதன் தடித்த உட்சுவர் கண்வில்லை உடம்பின் மூலாதாரமாகவும் (Rudiment) அதன் மெல்லிய வெளிச்சுவர் கண்வில்லையின் முன் மேல் தோலிழைமம் (Anterior Epithelium) மூலாதாரமாகவும் அமைகின்றன. பிறகு கண்வில்லையில் புல மாறுதல்கள் தோன்றுகின்றன. அதே சமயத்தில் கண்பையின் பக்கச் சுவர்கள் மேல் தோலிழைமச் சவ்வை அமைக்கின்றன. வெளியடுக்கின் கீழிருக்கும் நடுவடுக்கு (Mesoderm) விழிவெண் படலத்தின் (Cornea) உள்ளே ஒரு மெல்லிய சவ்வை அமைக்கிறது.

இச் சமயத்தில் கண் கிண்ணத்தில் இரு வேறுபட்ட பகுதிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. அவை (1) ஒளி நிறம் உணர் பகுதி (Retinal) அல்லது கண் பகுதி (Optic Part) அல்லது கண் பின் திரை (Pars Optica Retina) (2) கண் ஓரத் திரை (Pars Coeca Retina). கண் பின் திரை கண் கிண்ணத்தில் முன் ஓரத்தில் அமைந்துள்ளது. கண் பின்திரை பார்வையுணர்வுப் பகுதியையும், கண் ஓரத் திரை, கண் வில்லை தாங்கியையும் (Ciliary Body) கண் முன்திரை (Iris) யையும் அமைக்கின்றது. கண் பின்திரைக்கு மேலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்து (Mesenchyme) சுருக்கு தசையும் கண் ஓரத் திரை (Pars Coeca Retina) யிலிருந்து விரிக்குந் தசையும் (Dilator Muscle) தோன்றுகின்றன.

ஒளி நிறம் உணர் சுவரானது (Retina) இரு அடுக்குகளைக் கொண்டதாக உள்ளது. அவை உள் ஓர அடுக்கு (Inner Marginal Layer), வெளிஉறை அடுக்கு (Outer Mantle Layer) என்பனவாம். ஒளி நிறம் உணர் சுவரைச் சுற்றி கடின உறை

(Selerotic Coat) யின் மூலாதாரம் தோன்றுகிறது. கடின உறையிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள் கண் முன்திரைக்கு முன்னால் பரவி விழி வெண்படலத்தைத் (Cornea) தோற்றுவிக்கின்றது. கண்ணாடி போன்ற உடலும் (Vitreous Body) தோன்றுகிறது. இப்பகுதியானது கண் கிண்ணத்திலிருந்து ஒரு மெல்லிய சவ்வால் பிரிக்கப்படுகிறது. கண்ணாடி போன்ற உடலானது கண் கிண்ணத்தினாலும் கண் வில்லையினாலும் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இச்சமயத்தில் மேல், கீழ் கண்ணிமைகள் (Upper and Lower Eyelids) தோன்றுகின்றன.



படம் 46

1. கண் முன் திரை விளிம்பு 2. கண்வில்லை மேல் தோலிழைமம் 3. விழிவெண்படல நடுவடுக்குப் பொருள் 4. கண்கிண்ணத்தின் நிறம் சார்ந்த சுவர் ஒளி நிறம் உணர் சுவரின் (Retina) நிறம் சார்ந்த சுவராக மாற்றமுறல் 5. கண் கிண்ணத்தின் ஒளி நிறம் உணர் சுவர், உணர்ச்சிச்சுவராக மாற்றமுறல்.

18 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் வளர்ச்சியுறும் கண்ணின் வெட்டுத் தோற்றம்

இதுகாறும் பறவைகளில் நடந்தது போன்ற வளர்ச்சியை நாம் பன்றியின் கண்ணிலே நடந்த பொதுவான வளர்ச்சியிலே பார்த்தோம். இனி கண்ணிலுள்ள சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளின் வளர்ச்சியை சிறிது விரிவாகப் பார்ப்போம்.

குருதிக் குழாய்களை உடைய பிளவு (Choroid Fissure)

இப்பிளவானது ஒரு கால்வாய் போன்றதாகும். இது உள் மடிந்த கண் கிண்ணத்திலிருந்து கண் காம்பினுள் தொடர்ந்து

பரவியுள்ளது. இக்குருதிக் குழாய்களையுடைய பிளவானது கண் கிண்ணத்தில் போய்த் திறக்கிறது. நடுவடுக்குப் பொருட்கள் (Mesenchyme) இப்பிளவின் வழியாக கண் கிண்ணத்தினுள் சென்று கண்ணாடி போன்ற உடம்பை (Vitreous Body) அமைக்கின்றன. பன்றியிலும் மனிதனிலும் கண் வளர்ச்சியின் போது தோன்றிய கண் பின்திரை மத்தியத் தமனி (Central Artery) குருதிக் குழாய்களையுடைய பிளவு வழியே நடுவடுக்குப் பொருளுடன் கண் கிண்ணத்திற்குள் செல்கின்றது. கண் கிண்ணத்தில் இத்தமனி கண்ணாடி போன்ற தமனி (Hyaloid Artery) என்றழைக்கப்படுகிறது. இத்தமனி பல தந்துகிகளாகப் (Capillaries) பிரிந்து, கண்வில்லையைச் சுற்றிலும் அமைகிறது. இக்கண்ணாடி போன்ற தமனி (Hyaloid Artery) பிறகு மறைந்து விடுகிறது. அது மறைந்த இடத்தில் ஒரு கண்ணாடி போன்ற கால்வாய் (Hyaloid Canal) தோன்றுகிறது.

கண் கிண்ணத்திற்குள் பரவிய பகுதிகளை உள்ளடக்கி குருதிக் குழாய்களுடைய பிளவு மூடுகிறது. ஆனால் இப்பிளவு கண் காம்பில் மூடாமல் சிறிது காலம் வரை நடுவடுக்குப் பொருள்களையும், மத்திய தமனியையும் கொண்ட ஒரு கால் வாயாக நிலைக்கிறது. ஒளி, நிறம் உணர் அடுக்கு தோன்றிய பிறகு, அதிலிருந்து கண் நரம்பைத் தோற்றுவிக்கும் நரம்பு நார்கள் உட்குவிந்து கண்காம்பு வழியாக மூளையை நோக்கிச் செல்கின்றன. அதோடு மத்திய தமனியும், சிரையும் உடன் செல்கின்றன. கண் காம்பிலுள்ள குழியானது இப்பொழுது கண் நரம்பாக மாறுகிறது.

கண்வில்லை உருவாதல் (The Formation of the Lens)

கண்பையிலுள்ள உட்சுவர் பல நீண்ட, சுருங்கி கண் வில்லையின் உயிரணுக்களாகின்றன. இவ்வுயிரணுக்களின் மத்தியில் உட்கரு அமைகிறது. பிறகு இவ்வுயிரணுக்களெல்லாம் கண்ணாடி போன்ற கண் வில்லை நார்களாக மாற்றப்படுகின்றன. கண் பையின் வெளி, பக்கச் சுவர்கள், கண் வில்லை மேல் தோலிழைமத்தை அமைக்கின்றன.

குருதிக் குழாய்களுடைய உறையும் (Choroid Coat) கடின உறையும் (Sclerotic Coat)

வளரும் கண் கிண்ணமானது நடுவடுக்குப் பொருளால் சூழப்படுகின்றது. இந்த நடுவடுக்குப் பொருள் கண் கிண்ணத்தின் நிறம் சார்ந்த அடுக்கைச் (Pigmented Layer) சுற்றிலும்

இரு சுவர்களை அமைக்கின்றது. ஒன்று உள் குருதிகளையுடைய உறை (Inner Vascular Coat). இது நிறம் சார்ந்த அடுக்கைச் சுற்றிலுமுள்ளது. மற்றது வெள்ளை நார்களையுடைய இணைத் திசு உறை (Outer White Fibrous Connective Tissue Layer). உட்சுவர், குருதிக் குழாய்களையுடைய உறையையும் (Choroid Coat) வெளிச் சுவர் கடின உறையையும் (Sclero or Sclerotic Coat) தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கடின உறையானது உண்மையில் கண் விழியின் எலும்புப் பகுதியாகும். இதில்தான் வெளிச் தசை (Extrinsic) செருகி வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கடின உறையிலிருந்து உட்பக்கத்தில் கண்வில்லை தாங்கித் தசைகள் (Ciliary Muscles) தோன்றுகின்றன. கண் விழிக்குத் தேவையான குருதியானது, குருதிக் குழாய்களுடைய உறையிலிருந்து (Choroid Coat) கிடைக்கின்றது.

விழிவெண்படலம் (Cornea)

கடின உறையிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள்களிலிருந்து விழிவெண்படலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இது கண்ணின் முன் அறைக்கு முன்பு பரவியிருக்கிறது.

கண் ஓரத்திரை (Pars Caeca)

மூலாதார கண் கிண்ணத்திலுள்ள கண் ஓரத் திரையிலிருந்து கண்முன் திரையில் மென் தசைத் திசுக்கள் (Smooth Muscles) தோன்றுகின்றன. இத் தசைகள் கண் பையிலுள்ள நிறம் சார்ந்த சுவரி (Pigmented Layer) லிருந்தும் தோன்றியிருக்கலாம். தாங்கும் நார்களும் (Zonula Ciliarisa or Suspensory Ligaments) இக்கண் ஓரத்திரையிலிருந்துதான் தோன்றுகின்றன.

கண்வில்லை தாங்கித் தசைகள் (Ciliary Muscles)

கண்வில்லை தாங்கித் தசைகளிலுள்ள மென்தசைத் திசுக்கள், தாங்கிகளின் இணைத்திசு, கண்முன்திரை (Iris) சார்ந்த திசுக்கள் முதலியவையெல்லாம் மூலாதார குருதிக் குழாய்களுடைய உறையிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

கண்ணின் துணை உறுப்புகள் (The Accessory Structures of the Eye)

விழிப்பகுதியில் தோல் மடிந்து மேல், கீழ் இமைகளைத் (Upper and Lower Eyelids) தோற்றுவிக்கின்றன. பாலூட்டிகளில் இமைகள் தோன்றிய பிறகு அவை மூடியே இருக்கின்றன. இமைகள் குட்டி பிறந்த பிறகே திறக்கின்றன.

காது வளர்ச்சி

(The Development of the Ear)

10 மி. மீ. பன்றிக் கருவில் காது உருவாவதற்கான அறிகுறிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. காதுப்பை, உள் நிணநீர்க்கால்வாய் (Endolym Phatic Duct) தோன்றுவதுதான் அவ்வறிகுறிகளாகும்.

கருவளர்ச்சியின் நான்காவது வாரத்தில், பின்மூளைக்கு இரு புறமுள்ள வெளியடுக்கு தடித்து, காதுப்பாளத்தை (Auditory Placode) அமைக்கின்றது. பிறகு இக்காதுப்பாளங்கள் உட்குழிந்து இரு காதுக்குழிகளைத் (Auditory Pit) தோற்றுவிக்கின்றன. இக்காதுக்குழிகள் மேலும் வளர்ச்சியுற்று, காதுப்பைகளை (Auditory Vesicle) அமைக்கின்றன. காதுப்பைகள் வெளியடுக்கிலிருந்து தோன்றியதைக் காட்டும் அறிகுறியாக ஒரு கால்வாய் நிலைக்கின்றது. அதுதான் உள் நிணநீர்க் கால்வாயாகும் (Endolymphatic Duct). 10. மி. மீ. கருவில் தோன்றிய இக்காதுப்பையிலிருந்துதான் உட்காதின் சவ்வுச்சிக்கலமைவு (Membranous Labyrinth) பறவையில் தோன்றுவது போன்றே தோன்றுகிறது.

உட்காது (Inner Ear)

உட்காதைச் சவ்வுச் சிக்கலமைவு (Membranous Labyrinth) என்றழைக்கிறோம். இச்சிக்கலமைவு ஒலி அலைகளை உணரும், உடலைச் சமநிலையில் வைக்கும் உறுப்பாக அமைகிறது. எலும்பினாலான ஒரு பாதுகாப்பான பைக்குள் சவ்வுச் சிக்கலமைவு அமைந்துள்ளது. சவ்வுச்சிக்கலமைவைச் சுற்றிலுமுள்ள எலும்புப் பகுதிக்கு எலும்புச் சிக்கலமைவு (Bony Labyrinth) என்று பெயர். எலும்புச் சிக்கலமைவுப் பையானது நிணநீரால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. அந்நீருக்கு வெளி நிணநீர் (Perilymph) என்று பெயர். சவ்வுச்சிக்கலமைவும் நிணநீரால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. அவ்வகையான நீருக்கு உள்நிணநீர் (Endolymph) என்று பெயர்.

சவ்வுச்சிக்கலமைவு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவைகளை மேல் நுண்பை (Utriculus) கீழ்நுண்பை (Sacculus) என்றழைக்கிறோம். மேல் நுண்பையும் கீழ்நுண்பையும் ஒரு ஒடுங்கிய கால்வாயால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதுவரை பறவையில் நடந்தது போன்றே பன்றியிலும் நடக்கிறது.

மேல்நுண்பை (Utriculus) யிலிருந்து மூன்று அரைவட்டக் குழாய்கள் (Semi Circular Canals) தோன்றுகின்றன. அவைகள் முறையே படுமட்டக் கால்வாய் (Horizontal Canal), பின் செங்குத்துக் கால்வாய் (Posterior Vertical Canal) முன்செங் குத்துக் கால்வாய் (Anterior Vertical Canal) என்றழைக்கப் படும். ஒவ்வொரு கால்வாயின் முனையும் பருத்துள்ளது. அதற்கு வீக்கம் அல்லது ஆம்புல்லா (Ampulla) என்று பெயர். உள் நிணநீர்க் கால்வாய் (Endolymphatic Duct) மேல்நுண் பையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நிணநீர்க் கால்வாயின் மறுமுனை உள்நிணநீர்ப்பை (Endolymphatic Sac) யாக பருத் திருக்கிறது.

கீழ்நுண்பையில் (Sacculus) உட்குழிவு ஏற்பட்டு ஒரு நத்தைக்கூடு போன்ற பகுதி தோன்றுகிறது. அதற்கு நத்தைக்கூடு போன்ற கால்வாய்(Ductus Cochlearis or Cochlear Duct) என்று பெயர். பறவைகளில் இதுவே லெஜினு (Lagena) என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்த நத்தைக்கூடுக் கால்வாய் மேல் நுண்பையோடு ஒரு ஒடுங்கிய கால்வாயினுல் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. அதற்கு இணைப்புக்கால்வாய் (Ductus Reuniens) என்று பெயர்.

சவ்வுச்சிக்கலமைவின் உட்பக்கத்தில் சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் உணர்வு மேல்தோலிழைம உயிரணுக்கள் உள்ளன. அவைகளுக்கு நரம்புத் தோலிழைம உயிரணுக்கள் என்று பெயர் (Neuromast Cells). இவைகளோடு செவி யுணர்வு மூளை நரம்புகள் (Acoustic Cranial Nerves) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மேல் நுண்பையிலும் கீழ்நுண்பையிலு முள்ள உணர்வு மேல் தோலிழைமம் (Sensory Epithelium) உள்ள இடங்களைப் புள்ளிகள் அல்லது மேகுலா (Macula) என்றழைக்கிறோம். மேல்நுண்பையில் ஒரு மேகுலாவும் கீழ் நுண்பையில் ஒரு மேகுலாவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அரை வட்டக் குழாய்களின் நுனியிலுள்ள ஆம்புல்லாவிலும், சில உணர்வு இடங்களுள்ளன. அவைகளுக்கு கிரிஸ்டா (Crista) அல்லது கொண்டைப்பகுதி என்று பெயர். மேகுலாவின் வேலை விலங்கு, மேலும் கீழும் ஒரே பரப்பில் சாயும்பொழுது தோன்றும் உணர்வுகளை வைத்து உடல் எவ்வளவு தூரம் சாய்ந்திருக்கிறது என்று விலங்கிற்கு உணர்த்துவதாகும். இதையே வேறுவிதமாகச் சொன்னுல் உடம்பின் நிலையான சமநிலை (Static Equilibrium) எவ்வளவு தூரம் மாறியிருக்கிறது என்பதை விலங்கிற்கு உணர்த்துவதுதான் மேகுலாவின் வேலையாகும். விலங்கு மேலும், கீழும், பக்கங்களிலும் பல

பரப்புகளில் அசையும்பொழுது தோன்றும் உணர்வுகளை வைத்து உடம்பின் சமநிலை எந்நிலையிலுள்ளது என்று விலங்கிற்கு உணர்த்துவதே ஆம்புல்லாக்களிலுள்ள கிரிஸ்டாக்களின் (Crista) வேலையாகும். ஆம்புல்லாக்களும் கிரிஸ்டாக்களும் விலங்கின் நடுநிலையைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

உணர்வுத் திட்டுகள் (Sensory Patches) நத்தைக்கூட்டுக் கால்வாயிலும் (Cochlear Duct) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அத் திட்டுகளுக்குக் கார்டி உறுப்பு (Organ of Corti) என்று பெயர். இவ்வுறுப்புகள் செவியுணர்வை, உணர உதவுகின்றன. ஆகையால் இவ்வுறுப்புகள் செவிப்புலனுறுப்புகளாகும் (Organ of Hearing) கார்டி உறுப்புகள் பறவைகளில் தோன்றுவதில்லை.

எலும்புச் சிக்கலமைவு (Bony Labyrinth)

பறவையிலுள்ளது போன்று பன்றியிலும் சவ்வுச் சிக்கலமைவைச் சுற்றிலும் எலும்புச் சிக்கலமைவு தோன்றுகிறது. இவ்விரண்டு சிக்கலமைவுகளுக்கிடையிலுள்ள இடைவெளிக்கு வெளிநிணநீர் இடைவெளி (Perilymphatic Space) என்று பெயர் எலும்பு சிக்கலமைவு, சவ்வுச்சிக்கலமைவைச் சுற்றிலும் தோன்ருமல் நத்தைக்கூட்டுக் கால்வாயைச் சுற்றிலும் தோன்றுகிறது. நத்தைக்கூட்டுக் கால்வாயின் சுருள்களுக்கு இணையாக எலும்புச்சிக்கலமைவும் சுருளாக அமைந்துள்ளது. எலும்புச்சிக்கலமைவு இரு கால்வாய்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நத்தைக்கூட்டு கால்வாயிற்கு மேலுள்ளதை ஸ்கேலா வெஸ்டிபுலை (Scala Vestibuli) என்றும், நத்தைக் கூட்டுக் கால்வாயிற்குக் கீழ்உள்ளதை ஸ்கேலா டிம்பேனி (Scala Tympani) என்றும் அழைக்கிறோம்.

நடுக் காது (Middle Ear)

நடுக்காதும் பறவையில் தோன்றியது போன்றே பன்றியிலும் சிற்சில வேறுபாடுகளுடன் தோன்றுகிறது. ஒலிகளை வாங்கும் உட்காது உருவாகிக்கொண்டிருக்கும் பொழுது, ஒலிகளைக் கடத்தும் நடுக்காது தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. முதல் தொண்டைப்பை இச்சமயத்தில் அதிகமாக வளர்ந்து பக்கங்களில் நீள்கிறது. நீட்சியுறும் தொண்டைப்பையின் உள்ளடுக்கு, அதற்கு நேராக இருக்கும் செவிள் பிளவின் கீழ்த்தள வெளியடுக்கோடு சேர்ந்து அதற்கிடையில் ஒரு செவிள் தகட்டை (Gill Plate) தோற்றுவிக்கின்றன. தொண்டைப்பையின் சேய்மைப் பகுதி (Distal) பருத்து மூலாதார நடுக்காதுக் குழியை (Middle Ear Cavity) அல்லது செவிப்பறைக் குழியைத்

(Tympanic Cavity) தோற்றுவிக்கின்றது. தொண்டைப்பையின் அண்மைப்பகுதி (Proximal Part) சுருங்கிக் காதுக்குழாயை (Auditory or Eustachian Tube) அமைக்கிறது. தொண்டைப்பை உள்ளடுக்கிற்கும் செவிள்பிளவின் கீழ்த்தள வெளியடுக்கிற்கு முள்ள இணைப்பு வெகுதூரம் நிலைப்பதில்லை. செவிப்பறைக் குழியை ஏற்படுத்தும் தொண்டைப்பையின் மூடிய மறுமுனை யானது இணைந்த இடத்திலிருந்து சற்று விலகுகிறது. அந்த இடத்தில் இப்பொழுது நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) திரள்கின்றது. இந்த நடுவடுக்குப் பொருள்தான் செவிச்சிற் றெலும்புகள் தோன்றுவதற்கு மூலாதாரமாக அமைகின்றது. மூன்று சிற்றெலும்புகள் நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்து தோன்று கின்றன. அவை மெலீயஸ் (Malleus), இன்கஸ் (Incus) ஸ்டேபஸ் (Stapes) ஆகும். இச்சிற்றெலும்புகள் உட்காதிற்கும் எஞ்சிய முதல் செவிள்பிளவிற்குமிடையே தோன்றுகிறது. அவ் வெஞ்சிய செவிள் பிளவுப்பகுதியே வெளிக்காதுக் குழாயாக (External Auditory Meatus) பின்னர் மாறுகின்றது. முதன் முதலில் மூலாதார செவிப்பறைக்குழியிலே தோன்றிய சிற் றெலும்புகள் இணைத்திசுவில் (Connective Tissue) பதிந்து கிடக்கின்றன. பிறகு இவ்விணைப்புத்திசு மறைகின்றது. செவிப்பறைக்குழி விரிவடைகிறது. இதன் விளைவாக விரி வடைந்த செவிப்பறைக்குழியில் இவை மெல்லிய மேல் தோலிழைமத்தின் உதவியால் தொடங்கவிடப்படுகின்றன. குட்டி பிறக்கும் பொழுதுகூட சிறிதளவு இணைத்திசு மறை யாமல் செவிப்பறைக்குழியில் நிலைக்கிறது. அத்திசு சிற்றெ லும்புகளை அசையவிடாமல் செய்கின்றது.

விலங்கின் பிறப்பிற்குப் பின்னுல் எஞ்சியிருந்த இணைத் திசுவெல்லாம் மறைந்த பிறகு, சிற்றெலும்புகள் அசைய ஆரம்பிக்கின்றன. சிற்றெலும்புகள் அசைய முடிந்தால்தான் ஒலியலைகளை வெளிக்காதிலிருந்து உட்காதிற்குக் கடத்த முடியும்.

வெளிக் காது (External Ear)

முதற் செவுள்பிளவின் அருகிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருட்களிலிருந்து செவிமடல் (Ear Pinna) தோன்றுகின்றது. வளர்ச்சியின்போது தாடைவளைவுகளிலிருந்தும் இரண்டாவது செவுள் வளைவுகளிலிருந்தும் பல புடைப்புகள் (Tubercles) தோன்றுகின்றன. இப்புடைப்புகளெல்லாம் ஒன்றிணைவதால் செவிமடல் (Ear Pinna) தோன்றுகின்றது.

13. முகம் தாடைகளின் வளர்ச்சி

(The Development of the Face and Jaws)

இளங்கருவின் தலைப்பகுதியில் தோன்றும் உறுப்புகளைப் பற்றியும், அவைகளின் வளர்ச்சியைப் பற்றியும், தலையின் உள்ளுறுப்புப் பகுதியில் தோன்றும் செவுள் வளைவுகளைப் பற்றியும் ஏற்கனவே சிறிது பார்த்தோம். மூலாதார உணவுக் குழலின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சியின்போது, அது வாய்த் துவாரமும், மலவாய்த்துவாரமுமற்ற தலைமுனைப் பகுதியும், வால்முனைப் பகுதியும் மொட்டையாக முடியும் ஒரு குழலாகத் தோற்றமுறுகிறது என்று பார்த்தோம். பிறகு பிற்கால்வாய்ப் பகுதியில் எவ்வாறு வெளியடுக்கிலிருந்து உட்குவியும் வாய்ப் பாகக் குழியும் (Stomodveum) தலைப்பாகத்தை நோக்கி நீட்சியுறும் முன் குடலும் இணைந்து வாய்த்துவாரத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்றும் கண்டோம். வாய்ப்பாகக் குழிக்கும், முன்குடல் தலைப்பகுதிக்குமிடையேயுள்ள வாய்த் தகடு பிளந்து வெளி உலகத்திற்கும் உணவுக்குழலிற்கும் ஒரு தொடர்பை ஏற்படுத்துகின்றது. பின்பு வாய்ப்பாகக் குழியிலுள்ள உறுப்புகள் உள் பரவி முதிர் விலங்கின் வாய்க் குழியைத் (Oral Cavity) தோற்றுவிக்கின்றன. வாய்ப்பாகக் குழியிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புகள் முகம் தாடை ஆகியவைகளின் மேலீடான பகுதிகளைமட்டும் அமைக்காமல் முதிர் விலங்கின் வாய்க்குழிச் சுவர்களையும் அமைக்கின்றன.

முகமும் தாடைகளும் (The Face and Jaws)

இளங்கரு வளைந்துள்ளதால் அதன் தலையின் முன் பகுதி மார்புப் பகுதிக்கு நேராக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்காரணத்தினால் கருவின் பக்கத் தோற்றங்கள்தான் தெரியுமேயொழிய, முகத்தில் நடைபெறும் வளர்ச்சி மாற்றங்களை நாம்

ஆராய முடிவதில்லை. இதற்காக இளங்கருவின் தலையை மட்டும் தனியாகத் துண்டித்து நுண் உருப் பெருக்காடி (Microscope) மூலமாக ஆராயும் பொழுது, முகத்தின் பரப்பில் தோன்றும் பல உரு வரையறைகளை (Configuration) நாம் பார்க்க முடியும். வாய்ப்பாகக் குழியும் முகர்வுணர்வுக் குழிகளும் நன்கு தோற்றமளிக்கின்றன. கரு 7. மி. மீ. அளவு வளர்ந்திருக்கும் பொழுது முகத்தையும், தாடைகளையும் அமைக்கும் பல உறுப்புகள் தோன்றிவிடுகின்றன. வாய்க் குழியின் தலைப்பகுதிக்கு மேலே மத்திய கோட்டில் ஒரு தடிப்பு தோன்றுகிறது. அதற்கு நெற்றிப்புற வளர்ச்சி (Frontal-Process) என்று பெயர். நெற்றிப்புற வளர்ச்சியின் இரு பக்கங்களிலும் குதிரைக் குளம்பு வடிவ (Horse Shoe Shaped) புறவளர்ச்சிகள் முகர்வுணர்வுக் குழிகளைச் சுற்றியும் (Olfactory Pits) அமைகின்றன. இப்புற வளர்ச்சிகளின் மத்திய கிளைகள் நெற்றிப்புற வளர்ச்சிகளுக்கருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இம் மத்திய கிளைகளுக்கு மத்திய மூக்குப்புற வளர்ச்சிகள் (Naso Medial Processes) என்று பெயர். முகவுணர்வுக் குழியின் வெளிப்பக்கமாக அமைந்துள்ள கிளைகளை மூக்குப் பக்கப் புற வளர்ச்சிகள் (Naso Lateral Processes) என்றழைக்கிறோம்.

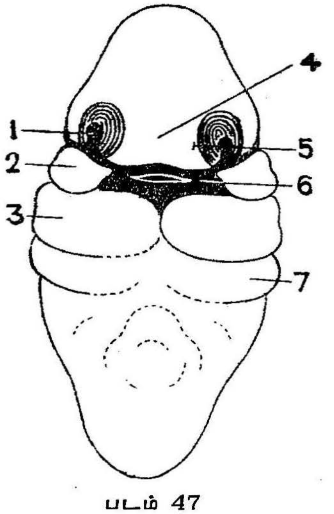
வாய்க்குழியின் பக்கக் கோணங்களிலிருந்து மத்தியை நோக்கி இருபுறவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. அவைகளுக்கு மேல் தாடைப் புறவளர்ச்சிகள் (Maxillary Processes) என்று பெயர். இம்மேற்தாடைப் புறவளர்ச்சிகள் வாய்க் கோணத்தில் கீழ்த்தாடை வளைவுடன் (Mandibular Arch) இணைகின்றன. ஆக இப்பொழுது வாய்க்குழியின் தலைப்பாகத்தின் மத்தியில் நெற்றிப்புற வளர்ச்சிகளும், நெற்றிப் புற வளர்ச்சிகளுக்கு இரு பக்கங்களில் இரு மூக்குப்புற வளர்ச்சிகளும் பக்கக்கோணங் களில் இரு மேற்தாடைப் புறவளர்ச்சிகளும் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த மூலாதாரப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து மேல் தாடையும், மூக்கும் தோன்றுகின்றன.

வாய்க்குழியின் வால்முனை எல்லை கீழ்த்தாடை வளை வினால் அமைக்கப்படுகிறது. இங்கு தலைமுனை எல்லையைப் போன்று அதிகளவு புறவளர்ச்சிகள் தோன்றுவதில்லை. இளங்கருவில் நடுக்கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்களின் பெருக்கத்தால் இரு தடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இத்தடிப்புகளுக்கிடையில் ஒரு மத்திய பள்ளம் முதலில் தோன்றுகிறது. இத்தடிப்புகள்தான் கீழ்த்

தாடை வளைவின் மூலாதாரங்களாகும். பிறகு இவ்விரு மூலாதாரத் தடிப்புகளும் ஒன்றிணைந்து கீழ்த்தாடையைத் (Lower Jaw) தோற்றுவிக்கின்றன.

முகப்பகுதியின் வளர்ச்சியில் அதிக அளவில் மாற்றங்கள் 10–12 மி. மீ. கருவில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. 10–12 மி. மீ. கருவில் மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சிகள் (Maxillary-Processes) அதிக வளர்ச்சியுற்று மத்திய கோட்டை நோக்கி நீட்சியுற்று மூக்குப் புறவளர்ச்சிகளோடு இணைகின்றன. மூக்குப்புறவளர்ச்சிகளும் மத்திய கோட்டை நோக்கி வளர்ந்து நெற்றிப்புற வளர்ச்சியை ஆட்கொள்கின்றன.

இப்பொழுது மேல்தாடை அமைப்பதற்கான அடித்தளம் அமைக்கப்பட்டுவிட்டது. இரு மூக்குப் புறவளர்ச்சிகளும் ஒன்றோடொன்று மத்திய கோட்டிலும், பக்கங்களில் மேல்



படம் 47

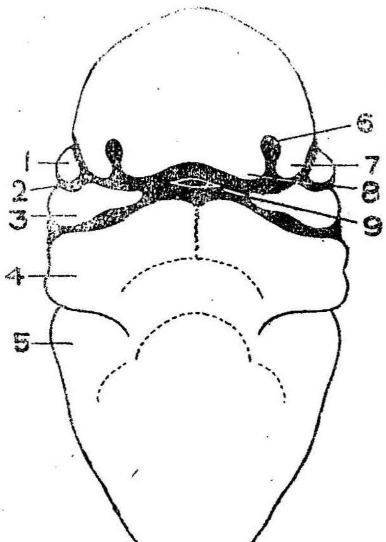
1. முகர்வுணர்வுக்குழிகள் (Olfactory Pits) 2. மேற்தாடைப் புறவளர்ச்சிகள் (Maxillary Process) 3. கீழ்த்தாடை வளைவு (Mandibular Arch) 4. நெற்றிப் புறவளர்ச்சி (Frontal Process) 5. மத்திய மூக்குப்புற வளர்ச்சி (Nasomedial Process) 6. வாய்க் குழி (Oral Cavity) 7. நாக்கு தாங்கும் வளைவு (Hyoid Arch)

முகம், தாடை வளர்ச்சிகளைக் காட்டும் 7 மி. மீ. கரு

தாடைப் புறவளர்ச்சிகளோடு இணையும்பொழுது, மேல்தாடை முழுவதுமாக உருவாக்கப்படுகிறது. முன் வாய்ப்பல் (Incisor) அமைந்துள்ள மேல்தாடை எலும்புகள் (Pre Maxillary Bones), மத்திய மூக்குப்புறவளர்ச்சிப் பகுதியிலிருந்து தோன்றிய

தாடைப் பகுதியிலிருந்து அமைக்கப்படுகிறது. மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சிகளினுல் அமைந்த தாடைப்பகுதியிலிருந்து மேல் தாடை எலும்புகள் (Maxillary Bones) தோன்றுகின்றன.

மூக்குப்புறவளர்ச்சின் அதிவிரைவு வளர்ச்சியாலும், தங்களது மிக ஆழமான வளர்ச்சியாலும் முகர்வுணர்வுக் குழிகள் அல்லது நாசிக்குழிகள் (Olfactory Pits) அதிகளவு உட்குழிந்துள்ளன. உட்குழிவு அதிக ஆழமாகி இரு முகர் வுணர்வுக் குழிகளும் பின்பு வாய்க்குழியில் திறக்கின்றன. நாசிக்குழிகளின் வெளிப்புறத்துவாரங்களை வெளி நாசித் துவாரங்கள் (External Nostrials or Nares) என்றும், வாய்க் குழியில் திறக்கும் துவாரங்களை உள் அல்லது பின் நாசித்



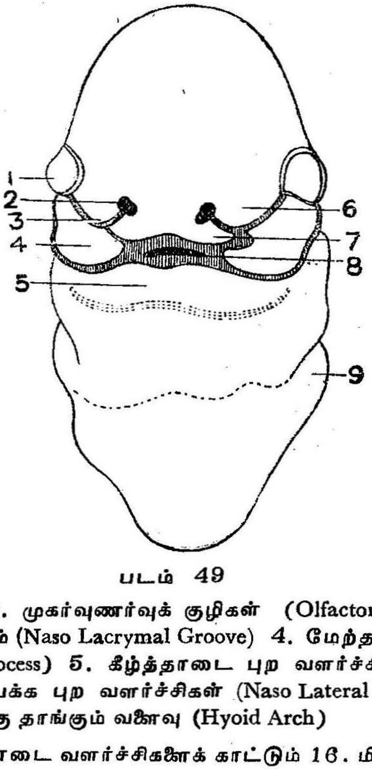
படம் 48

1. கண்பை Optic Vesicle 2. மூக்கு-கண் சார்ந்த பள்ளம் 3. மேற் தாடை புறவளர்ச்சிகள் Maxillary Process 4. கீழ்த்தாடை வளைவு Mandibular Arch 5. நாக்கு தாங்கும் வளைவு Hyoid Arch 6. முகர்வுணர்வுக் குழிகள் (Olfactory Pits) 7. மூக்குப்பக்கப் புறவளர்ச்சிகள் Naso Lateral Process 8. மத்தியமூக்குப் புறவளர்ச்சி (Naso Medial Process) 9. வாய்க் குழி (Oral Cavity)

முகம், தாடை வளர்ச்சிகளைக் காட்டும் 11·5 மி. மீ. கரு

துவாரங்கள் (Internal or Posterior Nares) அல்லது நாசி கொயனு (Nasal Choanae) என்றழைக்கிறோம். இரு மத்திய மூக்குப்புறவளர்ச்சிகளும் இணைந்து ஒரு இடைத்

தடுக்கைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மூக்கின் மேற் பகுதி நெற்றிப்புறவளர்ச்சியிலிருந்தும் மூக்கின் இறகு போன்ற பக்கச்சுவர்கள் (Alae) மூக்குப்பக்க புறவளர்ச்சிகளிலிருந்தும் தோன்றுகின்றன.



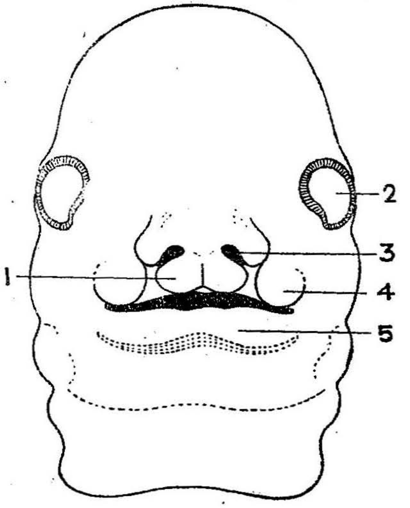
படம் 49

1. கண் (Eye) 2. முகர்வுணர்வுக் குழிகள் (Olfactory Pits) 3. மூக்கு-கண் சார்ந்த பள்ளம் (Naso Lacrymal Groove) 4. மேற்தாடை புற வளர்ச்சிகள் (Maxillary Process) 5. கீழ்த்தாடை புற வளர்ச்சிகள் (Mandibular) Arch) 6. மூக்குப் பக்க புற வளர்ச்சிகள் (Naso Lateral Process) 8. நாக்கு (Tongue) 9. நாக்கு தாங்கும் வளைவு (Hyoid Arch)

முகம், தாடை வளர்ச்சிகளைக் காட்டும் 16. மி. மீ. கரு

மூக்குப்பக்கப் புறவளர்ச்சியும் மேற்தாடைப் புறவளர்ச்சியும் இணையுமிடத்தில் ஒரு பள்ளம் தோன்றி கண்ணின் மையக் கோணம் வரை நீட்சியுறுகிறது. இப்பள்ளத்திற்கு மூக்கு—கண் சார்ந்த பள்ளம் (Naso-Lacrimal Groove) என்றுபெயர். இப்பள்ளம் மேலாக மூடப்படுகிறது. மூக்கு-கண் சார்ந்த பள்ளம் ஒரு நாளமாக மாற்றப்படுவதாகக் கருதப்படுகிறது. அவ்வாறு தோன்றும் நாளத்திற்குக் கண்ணீர் நாளம் (Naso Lacrimal Duct or Tear Duct) என்று பெயர். கண்ணின் இமையிணைப்படலப் பையிலிருந்து (Conjuctival Sac) கண்ணீர் மூக்கிற்கு இந்த நாளத்தின் வழியாகச் செல்கின்றது. போலிட்செர் (Politzer) என்ற விஞ்ஞானி இந்த கண்ணீர் நாளம்

இமையிணைப் படலப்பையிலிருந்து தோன்றும் மேல் தோலிழைம கீழ்ப்புற வளர்ச்சியால் தோன்றுகிறது என்றும், அவ்வாறு தோன்றிய நாளம் மூலமுதலான மூக்கு—கண் சார்ந்த கோட்டிலே வளர்வதாகவும் இப்பொழுது கண்டு பிடித்துள்ளார்.



படம் 50

1. மத்திய மூக்குப் புற வளர்ச்சி (Naso Medial Process) 2. கண் (Eye) 3. வெளி நாசித்துவாரம் (External Nares) 4. மேற்தாடை வளர்ச்சிகள் 5. கீழ்த்தாடை (Mandible)

முகம் உருவாவதைக் காட்டும் 17·5 மி. மீ. கரு

நாக்கு (Tongue)

வெளியே இவ்விதமான மாற்றங்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் பொழுது வாயின் அடித்தளத்தில் ஒரு நாக்கு தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. அசையும் நாக்கின் பகுதியை உடலென்றும் (Body) அசையாதவாறு வாய்-தொண்டைப்பாக அடித்தளத்தில் (Oro-Pharyngeal Floor) ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் பகுதியை வேர் (Root) என்றும் அழைக்கிறோம். நாக்கின் உடல் ஒரு மத்திய புடைப்பினாலும் (Tuberculum Impar) இரு பக்க நாக்கு மூலாதாரங்களாலும் (Lateral Lingual Primordia) அமைக்கப்படுகிறது. இத்தடிப்புகள் வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலையிலேயே, மேல்தாடை அல்லது முதல் செவுள் வளைவி (Mandibular or First Branchial Arch) லிருந்து தோன்றுகின்றன. மத்திய புடைப்பு (Tuberculum Impar) மிகக்

குறைந்த வேகத்தில் வளர்கின்றது. அப்போது விரைந்து வளரும் பக்க நாக்கு மூலாதாரங்கள் (Lateral Lingual Primordia) மத்திய புடைப்பைச் சூழ்ந்து, நாக்கு உடம்பின் பெரும் பகுதியை அமைக்கின்றன.

இரண்டாவது, மூன்ருவது செவுள் வளைவுகளுக்குக் கீழுள்ள, தொண்டையின் தளத்திலிருந்து ஒரு தடிப்பு தோன்றி வளருகிறது. அதற்கு கோபுலா (Copula) என்று பெயர். இக் கோபுலாவும் (Copula) இரண்டாவது, மூன்ருவது, நான்காவது செவுள் வளைவுகளிலிருந்து தோன்றும் திசுக்களும் சேர்ந்து, நாக்கி வேரைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நாக்கின் மேலுறை செவுள் வளைவுகளிலிருந்து தோன்றுகிறது.

நாக்கின் உடல் மேல் தோலிழைமம், முத்திற உணர்வு நரம்பின் (Trigeminal) கீழ்த்தாடைக் கிளையினுலும் (Mandibular), ஏழாவது நரம்பின் செவிப்பறை எலும்பு சார்ந்த (Chorda Tympani) நரம்பினுலும் நரம்பூட்டப்படுகின்றது. நாக்கின் வேர், நாக்கு சார்ந்த நரம்பு (Glosso Pharyngeal) அலைந்து திரியும் நரம்பு (Vagus Nerve) களின் உணர்வு நார்களால் நரம்பூட்டப்படுகின்றது.

நாக்கை அமைக்கும் எலும்புத்தசை அல்லது வரித்தசை (Skeletal of Striated Muscle) நடுவடுக்கு உயிரணுத்திரளினின்று தோன்றுகிறது. இவ் உயிரணுத்திரள் தலையின் பின்புறப் பகுதியிலுள்ள உடற் கூறுகளிலிருந்து (Occipital Somites) தொண்டைப் பகுதிக்கு இடம் பெயர்ந்து நாக்கிலுள்ள வரித்தசையை அமைக்கின்றது. இடம் பெயர்ந்த தசை சார்ந்த உடற்கூறு உயிரணுக்கள் நாக்குப் பகுதியிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்களோடு ஒன்ருகக் கலந்து வரித்தசையை அமைப்பதால் நாக்குத் தசையின் தோற்றத்தையும் அவை எங்கிருந்து இடம் பெயர்ந்த உயிரணுக்களிலிருந்து தோன்றியது என்பதையும் நம்மால் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை. ஆனுல் தலையின் பின்புறப் பகுதிலுள்ள தசை சார்ந்த உடற்கூறு (Myotome) களிலிருந்து ஆரம்பித்து நாக்குத் தசைகளுக்கு நரம்பூட்டும் நாக்குத்தசை நரம்பின் (Hypoglossal Nerve (XII) மூலமாக நாக்குத்தசையின் தோற்றத்தையும் (Origin) இடப்பெயர்ச்சியையும் (Migration) உணரமுடிகிறது.

மேல் வாய் (Palate)

இதே நேரத்தில் மேல்தாடையில் ஒரு மேல் வாய் தோன்றி மூலாதார வாய்ப்பாகக் குழியைப் பிரிக்க ஆரம்

பிக்கிறது. மேல் வாய் ஏற்படுவதற்கு முன்பு நாசித்துவாரங்கள் வாய்க்குழியின் முன் பகுதியில் திறக்கின்றன. ஆனால் மேல் வாய் அமைக்கப்பட்ட பிறகு நாசிக் கால்வாய்கள் நீட்சியுற்று வாய்க்குழி தொண்டையோடு இணையுமிடத்தில் திறக்கின்றன.

மேல்வாயும் மேல்தாடை வளைவும் முக்கியமாக மத்திய மூக்குப்புற வளர்ச்சிகளிலிருந்தும் (Noso-Medial Processes) மேல் தாடைப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்தும் (Maxillary Processes) தோன்றுகின்றன. முன் மேல்தாடைப்பகுதியிலிருந்து (Premaxillary) ஒரு முக்கோண வடிவ, மேல்வாயின் மத்தியப்பகுதி தோன்றுகிறது. அதற்கு மத்திய மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சி (Median Palatine Process) என்று பெயர். மேல்வாயின் பெரும் பகுதி மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து அமைக்கப் படுகின்றது. இப்புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து தட்டுகள் (Shelf) தோன்றி மத்தியக் கோட்டை நோக்கி வளர்கின்றன. இத் தட்டுகளுக்குப் பக்க மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சிகள் (Lateral Palatine Processes) என்று பெயர். இந்த மேல்வாய்த் தட்டுகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கும் பொழுது நாக்கு அவைகளுக் கிடையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வளர்ச்சி அதிகரிக்கும் பொழுது நாக்கு கீழே விழுந்து விடுகின்றது. இப்பொழுது மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து தோன்றிய தட்டுகள் அதிக வளர்ச்சியுற்று மத்திய கோட்டில் ஒன்றோடொன்றிணை கின்றன. அது மட்டுமில்லாமல் மத்திய மேல்வாய்ப் புற வளர்ச்சியோடும் இணைந்து ஒரு முழுமையான மேல் வாயை அமைக்கின்றன. இதே சமயத்தில் மூக்குத் தடுக்கும் வளர்ந்து மேல்வாயுடன் இணைகிறது. இதன் விளைவாக தனித்தனியாக இரு மூக்குக் கால்வாய்கள் (Nasal Chambers) தோன்றுகின்றன. அது மட்டுமில்லாமல் மூக்குப் பகுதி வாய்ப் பகுதியிலிருந்து தனிப்படுத்தப்படுகிறது.

பற்களின் வளர்ச்சி (The Development of the Teeth)

விலங்குகளில் இரு வகையான பற்களுள்ளன. 1. கொம்பு போன்ற பற்கள் (Horny Teeth) 2. எலும்பு போன்ற அல்லது உண்மையான பற்கள் (Bony or True Teeth). பன்றியில் எலும்பு போன்ற அல்லது உண்மையான பற்கள் தான் தோன்று கின்றன. பற்களை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். பல் மேற் குவடு (Crown) 2. கழுத்து (Neck) 3. வேர் (Root). பல் மேற்குவடு தாடைகளிலுள்ள மேல் தோலிழைமப் பரப்பில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. வேர்ப்பகுதி தாடைத்திசுவோடு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கின்றது. பல் மேற் குவடிற்கும் வேருக்கும்

இடைப்பட்ட பகுதியில் பற்கழுத்து அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பற்கள், பற்காழ் கூறு (Dentine) பற்சிப்பி (Enamel) ஆகிய இரு பொருட்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன.

பன்றியின் பற்கள், முன் மேல்த்தாடை எலும்புகள் (Pre-Maxillae), மேல்த்தாடை (Maxillae) எலும்புகள், பல்லெலும்பு (Dentary) ஆகிய எலும்புகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பற்களெல்லாம் பல்லடிக்குழிகளில் புதைக்கப்பட்டுள்ளன. அவ்வகையான பற்களுக்கு குழியமைப் பற்கள் (Thecodont Teeth) என்று பெயர். பற்கள் பல வகைப்படும் (Heterodont). பன்றியில் நான்கு வகையான பற்களுள்ளன. அவை வெட்டுப்பல் (Incisor), கோரைப்பல் (Canine), முன் கடைவாய்ப்பல் (Pre Molar), பின் கடைவாய்ப் பல் (Molar) என்பனவாம். பன்றியில் 44 பற்களுள்ளன. அவைகளில் 3 வெட்டுப்பற்கள், 1 கோரைப் பல், 4 முன் கடைவாய் பற்கள், 3 பின் கடவாய்ப்பற்கள் ஆகும். ஆக பன்றியின் பற் சூத்திரம் வெ. ப $\frac{3}{3}$; கோ. ப $\frac{1}{1}$; மு. க. ப $\frac{4}{4}$; பி. க. ப $\frac{3}{3}$ ஆகும்.

கடைவாய்ப் பற்களின் பல் மேற் குவடில் கூம்புகள் (Cusps or Cones or Ridges) உள்ளன. இதன் அமைப்பும் எண்ணிக்கையும் பாலூட்டி விலங்குகளில் வெவ்வேருக உள்ளன. பற்கூம்புகள் (Cone) தெளிவாகவும், வட்டவடிவமாகவும் உள்ள, கடைவாய்ப் பற்களை பூனோடான்ட் (Bunodont) என்றும், கூம்புகள் ஒன்றிணைந்து தகடுகளாக அமைந்துள்ள பற்களை லோபோடான்ட் (Lophodont) என்றும், பிறைவடிவ கூம்புகளை உடைய பற்களை சீலனோடான்ட் (Selenodont) என்றும், வெட்டும் முனைகளைக் கொண்ட பற்களை சீகோடான்ட் (Secodont) என்றும் அழைக்கிறோம். குட்டையான பல்மேற் குவடுடைய பற்களை பிராக்கியோடான்ட் (Brachyodont) என்றும், அதிக உயரமான பற்மேற்குவடுடைய பற்களை ஹிப்சோடான்ட் (Hypsodont) என்ம் அழைக்கிறோம்.

பல் தகடு (Dental Lamina or Ledge)

கரு 15 மி. மீ. அல்லது அதற்குக் குறைவான நீளமுடைய தாயிருக்கும் போதே பற்கள் உண்டாவதற்கான அறிகுறிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. கரு 18 - 30 மி. மீ. நீளமுடையதாயிருக்கும் பொழுது, மேல், கீழ் தாடைகளிலுள்ள வாய் மேல் தோலிழைமம் (Oral Epithelium) தடிக்கின்றது. மேல் தோலிழைம உயிரணுக்களால் உண்டாக்கப்பட்ட இத்தடிப்பு ஒரு பட்டையாகக் (Band) காட்சியளிக்கின்றது. பின்பு இப் பட்டை கீழேயுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளினுள் உட்குவிந்து

ஒரு உதடு–பல் தகட்டைத் (Lateral Dental Lamina or Labio Dental Ledge) தோற்றுவிக்கிறது. இந்த உதடு–பல் தகடு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவைகளை உதட்டுத்தகடு (Labial Lamina) பல் தகடு (Dental Lamina) என்றழைக்கிறோம். உதடு–பல் தகட்டின் சேண்மைப்பகுதியான உதட்டுத் தகடு உதட்டையும் (Lip) பல் ஈறுகளை (Gum or Gingiva) அமைக்கும் அண்மைப்பகுதியான பல் தகடு, பற்களிலுள்ள பற்சிப்பியையும் தோற்றுவிக்கின்றன. உதட்டையும் பல் ஈறுகளையும் (Gum or Gingiva) பிரிக்கும், மூலமுதலான உதடு–பல் தகடு பகுதிக்கு உதடு–ஈறு சார்ந்த தகடு (Labio-Gingival Lamina) என்று பெயர்.

பற்சிப்பியுறுப்புகள் (Enamel Organs)

பல்தகடு (Dental Ledge) அமைந்த பிறகு அதிலிருந்து பல அரும்புகள் பல்தோன்றுமிடங்களில் துளிர்விடுகின்றன. இந்த அரும்புகளெல்லாம் சேர்ந்து பல்லின் பற்சிப்பி மேற்குவடைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆகையால் இவ்வரும்புகளை மொத்த மாக பற்சிப்பி உறுப்புகள் (Enamel Organs) என்றழைக்கி றோம். பாற்பற்களிலுள்ள (Milk Teeth) பற்சிப்பி உறுப்புகளும், நிரந்தரமான பற்களிலுள்ள (Permanent Teeth) பற்சிப்பி உறுப்புகளும் தொடக்க நிலையிலேயே, பல்தகடிலிருந்து துளிர் விடுகின்றன. தாடைகளெல்லாம் நன்றாக வளர்ச்சியுற்று நிரந் தரமானபற்கள் தோன்றுவதற்குப்போதுமான இடம் அமைந்த பிறகுதான் நிரந்தரமான பற்கள் (Permanent Teeth) தோன்று கின்றன. பாற்பற்களும் நிரந்தரமான பற்களும் ஒரே மாதிரி யாகத்தான் தோற்றமுறுகின்றன. ஆகையால் நாம் இங்கு பாற்பற்களின் தோற்றத்தைப் பார்த்தோம். பாற்பற்கள் உருவாவதற்கு நடக்கும் அதே செயல்கள்தான் பன்பு நிரந்தர மான பற்கள் தோன்றும்பொழுது நடக்கின்றன.

பல் தோன்றுமிடங்களிலுள்ள பல் ஈறுப்பகுதிகளில், பல் தகடுகள் அதிகளவு உட்புறவளர்ச்சியடைந்து, கீழேயுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளினுள் ஊடுருவுகின்றன. இந்த உட்புற வளர்ச்சியின் கீழ்ப்பகுதி பருக்கிறது. இப்பருத்த பகுதி பின்பு இரு சுவரானலான கவிழ்ந்த கிண்ணம் போன்ற அமைப்பை அடைகிறது. அக்கிண்ணத்திற்குப் பற்சிப்பி உறுப்பு (Enamel Organ) என்று பெயர். இப்பற்சிப்பியுறுப்பு பல்தகட்டோடு ஒரு தடித்த கழுத்துப்பகுதியால் தற்காலிகமாக இணைக்கப்படுகிறது. அதேபோல் பல்தகடும் வாய்மேல் தோலிழைமத்துடன் தற் காலிகமாக இணைக்கப்படுகிறது. கவிழ்ந்த கிண்ணத்தின் உட்

சுவர் தூண்போன்ற உருவமுடைய பல உயிரணுக்களால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வுயிரணுக்களுக்கு பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் (Ameloblasts) என்று பெயர். கிண்ணத்தின் வெளிச் சுவர்தட்டையாகி, பற்சிப்பியுறுப்பு மேல்தோலிழைமத்தை(Epithelium of the Enamel Organ) தோற்றுவிக்கிறது. கிண்ணத்தின் வெளி, உட்சுவர்களுக்கு இடையிலுள்ள இடைவெளி, தொய்வான பின்னல் திசுவால் நிரப்பப்படுகிறது. அதற்குப் பற்சிப்பிக் கூழ் (Enamel Pulp) அல்லது விண் மீன் போன்ற அமைப்பைக் கொண்ட வலைச்சவ்வு (Stellate Reticulum) என்று பெயர்.

பல்காம்பு (Dental Papilla)

பற்சிப்பியுறுப்பு நடுவடுக்குப்பொருளினுட் குவியும்பொழுது நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்கள் கவிழ்ந்த கிண்ணத்தினுள் புகுகின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள் பல்காம்புவைத் (Dental Papilla) தோற்றுவிக்கின்றன. பல கூம்புகளையும் (Cusps) பல வேர்களையும் (Roots) உடைய பற்களில், பல கிண்ணங்கள் தோன்றுகின்றன. இதன் விளைவாகப் பல பல்காம்புகளும் அதோடு தொடர்புடைய மற்ற பகுதிகளும் தோன்றுகின்றன. பல்காம்பிலுள்ள உயிரணுக்கள் பல்கிப்பெருகி ஒன்றிணைந்து ஒருதிரளை அமைக்கின்றன. இத்திரளின் மேற்பரப்பிலுள்ள உயிரணுக்கள் பற்சிப்பி உயிரணுக்களைப்(Ameloblasts) போன்று தூண்கள் போன்ற உருவுடையதாயுள்ளன. தூண்போன்ற திரளின் மேற்பரப்பிலுள்ள உயிரணுக்கள் பற்காழ் கூறுவைத் (Dentine) தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்உயிரணுக்களுக்கு பற்காழ் கூறுவைச் சுரக்கும் உயிரணுக்கள் (Odontoblasts) என்று பெயர். பற்சிப்பி உறுப்பின் பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் (Ameloblasts) பற்சிப்பியைச் சுரக்கும் அதே நேரத்தில், பற்காழ் கூறுவைச் சுரக்கும் உயிரணுக்கள் (Odontoblasts) பற்காழ் கூறுவை பற்சிப்பியின் அடியில் அமைக்கின்றன. இச்செயல் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் பொழுது பற்சிப்பியுறுப்பின் மேல்தோலிழைமத்திற்கும், பற்சிப்பி உயிரணுக்களுக்குமிடையிலிருந்து பற்சிப்பிக்கூழ் (Enamel Pulp) பகுதி மறைகிறது. இதன் பயனாக இருசுவர்களும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொள்கின்றன. இப்பொழுது பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் வெளிக் குருதியோட்டத்தோடு தொடர்பு கொள்ள ஏதுவாகின்றது. இதே நேரத்தில் நரம்புகளும் குருதிக் குழாய்கள் பல்காம்பின் மத்திய பகுதிக்குட் புகுகின்றன. பல்காம்பின் மத்தியப் பகுதி இப்பொழுது கூழ்உட்குழியாக(Pulp Cavity) மாற்றப்படுகிறது.

பற்சிப்பியுறுப்பு நன்றாகத் தோற்றமுறும் பொழுது, பல்தகடு, வாய்மேல் தோலிழைமத்துடன் கொண்ட தொடர்பை அறுத்துக் கொண்டு, தனிப்படுகிறது. இருப்பினும் பாற்பற்களின் பற்சிப்பி உறுப்புகள் தோன்றிய இடத்திலுள்ள பல்தகடிலிருந்து நிரந்தரமான பற்களிலுள்ள பற்சிப்பியை அமைக்கும் உயிரணுக்கள் துளிர்விடுகின்றன.

பற்காழ்கூறு உருவாதல் (Formation of Dentine)

மேலே பார்த்த, பல் அமைக்கும் உறுப்புகளெல்லாம் தோன்றிய பிறகு பற்காழ்கூறும் (Dentine) பற்சிப்பியும் (Enamel) கட்டியுருவாக்கப்படுகின்றன. எலும்பிலுள்ளதைப் போலவே பற்காழ்கூறிலும் பற்சிப்பியிலும் கரிமப்பொருட்களும் (Organic Compounds) கனிமப்பொருட்களும் (Inorganic Compounds) நிறைந்துள்ளன. பற்காழ்கூறிலும் பற்சிப்பியில் உள்ள கரிமப் பொருட்கள், அவைகளுக்கு உறுதியையும், நெகிழ்வுத்தன்மையையும், கனிமப்பொருட்கள் கடினத்தன்மையையும் தருகின்றன.

கரிம, கனிமப்பொருட்கள் எலும்பு, பற்காழ்கூறு, பற்சிப்பி முதலியவைகளில் அமைந்திருந்தாலும், ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள பொருட்களின் கூட்டமைப்பு உருவமைப்பு ஆகியவைகளில் வேறுபாடுகள் உள்ளன. கரிமப்பொருட்கள் எலும்பில் 45 விழுக்காடும், பற்காழ்கூறில் 30 விழுக்காடும், பற்சிப்பியில் 5 விழுக்காடு அல்லது அதற்குக் குறைவாகவும் உள்ளன.

கனிமப் பொருட்களின் (Inorganic Material) வகையிலும் அளவிலும் வேறுபாடுகளுள்ளன. எலும்பிடையீட்டுப்பொருள் (Bone Matrix) பலதகடுகளாகவும் அவைகளுக்கிடையில் உயிரணுக்கள் ஒழுங்காகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் பற்காழ்கூறில் இத்தகட்டமைப்பு கிடையாது. அதுமட்டுமல்லாமல் உயிரணுக்கள் ஒருமுகமாக அமைந்து தங்களுடைய புறவளர்ச்சிகளை உயிரிம இடையீட்டுப் பொருளினுள் அனுப்புகின்றன. பற்சிப்பி பட்டகை உருவமுடையதாக (Prismatic) உள்ளது. இதன் உயிரணுக்கள் வெளிப்புறமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பல்லரிப்பு ஏற்படும்பொழுது இவ்வுயிரணுக்கள் அழிக்கப்படுகின்றன.

பற்கூழ்கூறை உருவாக்கும் உயிரணுக்கள் (Odontoblasts) தங்களுக்கு வேண்டிய கச்சாப்பொருட்களைக் கூழ் உட்குழியிலிருந்து (Pulp Cavity) பெற்றுக் கொண்டு, பற்கூழ்கூறை, பற்சிப்

பிக்கு உட்புறமாக அமைக்கின்றன. பற்கூழ்கூறை உருவாக்கும் உயிரணுக்களின் உட்கரு (Nucleus) உயிரணுவின் மத்தியில் அமையாயல் கச்சாப்பொருட்கள் ஊட்டப்படும் கூழ் உட்குழியை நோக்கியிருக்கும் முனையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உயிரணுக்களின் மறுமுனை பற்சிப்பியை நோக்கி அமைந்துள்ளது. புதிதாகத் தோன்றிய பற்காழ்கூறை வண்ணமிடும் பொழுது (Stain) அவைகளில் இருபகுதிகளாகக் காட்சியளிக்கின்றன. பற்கூழ்கூறை உருவாக்கும் உயிரணுக்களுக் கருகிலிருக்கும் பகுதி வெளுப்பாக இருக்கிறது. அப்பகுதி குறைந்தளவு வண்ணத்தைத்தான் ஏற்கிறது. சுண்ணப் பொருள் (Calcareous Material) கலப்பில்லாத உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளின் கரிமப்பொருட்கள் புதிதாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் பகுதியாகும். பற்சிப்பியுறுப்பின் அருகிலிருக்கும் பகுதி வண்ணத்தை அதிகமாக ஏற்கிறது. இப்பகுதி பற்காழ்கூறு இடையீட்டுப் பொருளின் (Dentine Matrix) பழைய பகுதியாகும். இப்பகுதியிலுள்ள கரிமச்சட்டமைப்பில் (Organic Framework) சுண்ணப்பொருட்கள் சேர்ந்துள்ளன.

உயிரணுக்கள் பற்காழ்கூறை இடையீட்டுப்பொருளைத் தொடர்ந்து சுரக்கச் சுரக்க, சுரக்கப்பட்ட பொருள்களின் முதல் படிவுப்பகுதியிலிருந்து பின் நோக்கித்தள்ளப்படுகின்றன. அச்சமயங்களில் உயிரணுக்களின் புறவளர்ச்சிகள் சேமிக்கப்பட்ட பொருட்களில் புதைபடுகின்றன. புதைபட்ட புறவளர்ச்சிகளை உயிரணுக்கள் பின்நோக்கி இழுக்கும்போது அவை நார்போன்ற பகுதிகளாக நீட்சியுறுகின்றன. அந்நார்களுக்கு பற்காழ்கூறு நார்கள் (Dentinal Fibres) என்று பெயர். அதிகமான உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix) சுரக்கப் படும்பொழுது, சேமிக்கப்படும் இடையீட்டுப்பொருட்களின் பருமனும் கூடிக்கொண்டே போகின்றன. சேமிக்கப்படும் பொருட்களின் அளவு அதிகமாகும்பொழுது, உயிரணுக்கள் இன்னும் பின்நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக பற்கூழ்கூறு நார்களின் நீளம் அதிகரிக்கின்றன. இந்நார்கள் கரிமப்பொருட்களை ஆரோக்கியமான நிலையில் வைத்துக் கொள்ள உதவுவதாகக் கருதப்படுகிறது. கூழ்உட்குழியிலும் பற்கூழ்கூறு உருவாக்கும் உயிரணுக்கள் நீக்கப்பட்டால், கரியச்சேர்மானப் பொருட்கள் சீர்குலைகின்றன. இதன் விளைவாகப் பற்காழ்கூறும் சீர்குலைந்து உடையும் தன்மை (Brittleness) யுள்ளதாகின்றது.

பற்சிப்பி உருவாதல் (Enamel Formation)

பற்காழ்கூறு உயிரணுக்களால், பற்காழ்கூறு அமைக்கப் படும் பொழுது பற்சிப்பி, பற்சிப்பி உயிரணுக்களால் (Amelo-Blast) உருவாக்கப்படுகிறது. பற்சிப்பி உயிரணுக்கள், பற்காழ் கூறு உயிரணுக்களைப்போல் தூண் உருவங்கொண்டுள்ளன. இவ்வுயிரணுக்களிலும் உட்கரு மத்தியில் அமையாமல் உண ஊட்டும் பகுதியான நடுவடுக்குப் பொருள்களை நோக்கியுள்ள முனையின் நுனியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பற்சிப்பிச் சட்ட மைப்பில் குறைவான அளவு கரிமப்பொருட்களே சேமிக்கப்பட் டுள்ளன. பற்காழ் கூறிலுள்ளதைப் போலவே, பற்சிப்பி இடைப்பொருள் சேமிப்பிலும், உயிரணுப்புறவளர்ச்சிகள் பதிந்துள்ளன. இப்புறவளர்ச்சிகளுக்கு டோம் புறவளர்ச்சிகள் (Tome's Processes) என்று பெயர். இப்புறவளர்ச்சிகள் பற்சிப்பி யின் கரிமப்பொருட்களைச் சேமிக்க உதவுகின்றன.

பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் தங்களுக்கு அடியில் சிறிய கம்பி போன்ற அல்லது பட்டகை (Prism) போன்ற சுண்ணப் பொருட்களை அமைக்கின்றன. இப் பட்டகைகள் பற்காழ்கூறு-பற்சிப்பிச் சந்திப்பிற்குச் செங்கோணத்தில் நீளவச அச்சில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த பற்சிப்பிப்பட்டகைகள் (Enamel Prisms) பற்களின் மேல் கடினமான குவடுகளைத் தோற்றுவிக் கின்றன. பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் வெவ்வேறு வேகங்களில் செயல்படுவதால் தோன்றும் பட்டகைப் பொருட்கள், வெவ் வேறு நேரங்களில் சுண்ணமாக மாறுகின்றன. இதன் விளை வாக வளரும் பற்சிப்பி ஒழுங்கு முறையில்லா ஓரவெட்டுகளை உடையதாயிருக்கின்றது.

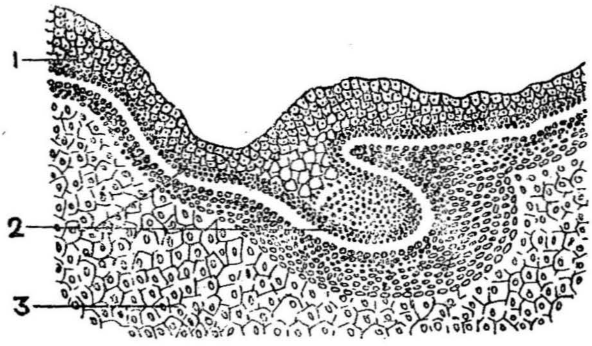
பற்சிப்பியும் பற்காழ்கூறும் பல்மேற்குவடுவின் நுனியில் ஆரம்பித்து பல்வேரை நோக்கி உட்புறமாக வளர்ச்சியுறுகின் றன. பல்மேற்குவடு, பல்வேர் உருவாவதற்கு முன்பே தோன்றி விடுகிறது. பல்வேர் அதிக வளர்ச்சியுற யுற பல்மேல் குவடு வெளியே நீட்ட ஆரம்பிக்கின்றது. ஆக பல் மேற்குவடின் வெளிநீட்சி, வேரின் உள்நீட்சியின் அளவைப் பொருத்து அமைகிறது. பல்மேற்குவடு ஈறுகளுக்கு (Gum) மேலே நீட்டும் பொழுதுகூட வேரின் வளர்ச்சி இன்னும் முற்றுப்பெரு நிலை யிலேயே உள்ளது. பல்மேற்குவடு நன்றுக வெளியே நீட்டப் படும்பொழுதுதான், வேர் நன்கு வளர்கிறது.

பற்காரைப்பூச்சு உருவாதல் (The Formation of Cementum)

பல்வேர் தாடை எலும்புகளில் நன்ருகப் பதிவதைத்தான் பொதுவாக பற்காரைப்பூச்சு (Cementum) என்று சொல்

கிறோம். பற்கள் நன்கு வளர்ச்சியுற்று தாடைகளில் அமைந்த பிறகுதான் பற்காரைப்பூச்சு தோன்றுகிறது. ஆனால் பற்காரைப்பூச்சு தோன்றுமுன்பே அதற்கான அறிகுறிகள் திசுக்களில் தோன்ற ஆரம்பித்து விடுகின்றன. பல்லிற்கும் எலும்பிற்குமிடையில் நடுவடுக்குப் பொருள் குவிகின்றது. நடுவடுக்குப்பொருட் குவிப்பு முதலில் பல்காம்பில் ஆரம்பித்து பல் மேற்குவடை நோக்கி வளர்ந்து, வளர்ச்சியுறும் பல்களைச் சுற்றிலும் அமைகின்றன.

நடுவடுக்குப் பொருளாலான பகுதியை பற்பை (Dental Sac) என்றழைக்கிறோம். பல் வெளியே நீட்டப்படும்பொழுது, பல் மேற்குவடிற்கு மேலிருக்கும் பற்பை அழிக்கப்பட்டு, ஆழமான பகுதியிலுள்ள பற்பை மட்டும் நிலைத்து, வளரும் வேரோடு தொடர்பு கொள்கிறது. பல், தாடைகளில் நிலையான இடத்தை அமைத்தபிறகு, இப்பற்பையிலிருந்து தோன்றும் உயிரணுக்கள் பற்காரைப் பூச்சை அமைக்கின்றன. உயர் தசைம இரசாயன அமைப்பின்படி இப்பற்காரைப் பூச்சு, பற்சவ்வுக் கீழ் எலும்பின் (Sub Periosteal Bone)



படம் 51

1. வாய் மேல் தோலிழைமம் (Oral Epithelium) 2. உதடு பல் தகடு (Labiodental Ledge) 3. நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme

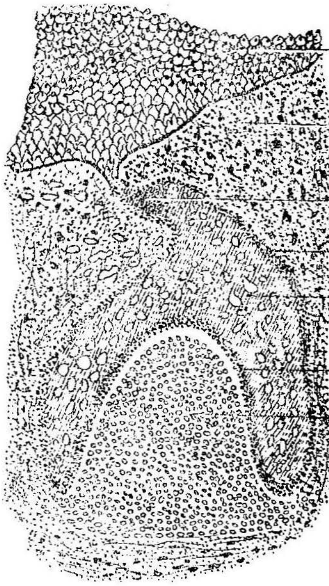
28 மி. மீ. பன்றிக் கருவின் உதடு பல் தகடு

அமைப்பை ஒத்திருக்கிறது. இவ்வொற்றுமையை, பற்பையும் எலும்புப் பல்லடிக் குழியிலுள்ள (Bone Socket or Alveolar Socket) எலும்பு மேற்சவ்வும் (Periosteum) ஒரே திசுவிலிருந்து பக்கத்துப் பக்கமாகத் தோற்றமுறுவதிலிருந்து புரிந்து கொள்ளலாம். ஆக பற்பை, எலும்பு மேற்சவ்வுத் திசுவால் அமைக்கப்

பட்ட ஒன்றுகும். இப்பற்பை ஒரு பக்கத்தில் பல்வேரை நோக்கியும் மறுபக்கத்தில் பல்லடிக் குழியிலுள்ள எலும்பு மேற்சவ்வுத்திசுவை நோக்கியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

பல், தாடையில் பொருத்தப்படல் (The Attachment of Tooth in the Jaw)

பற்பைக்கும், பல்லடிக் குழிக்குமிடையில் நார் சார்ந்த இணைத்திசு (Fibrous Connective Tissue) வளர்வதன் மூலம், பல் குழியினுள் பொருத்தப்படுகிறது. தாடை எலும்புப் பல்லடிக் குழியிலுள்ள எலும்புமேற்சவ்வில் புதுப்புது தகடுகள் ஒரு



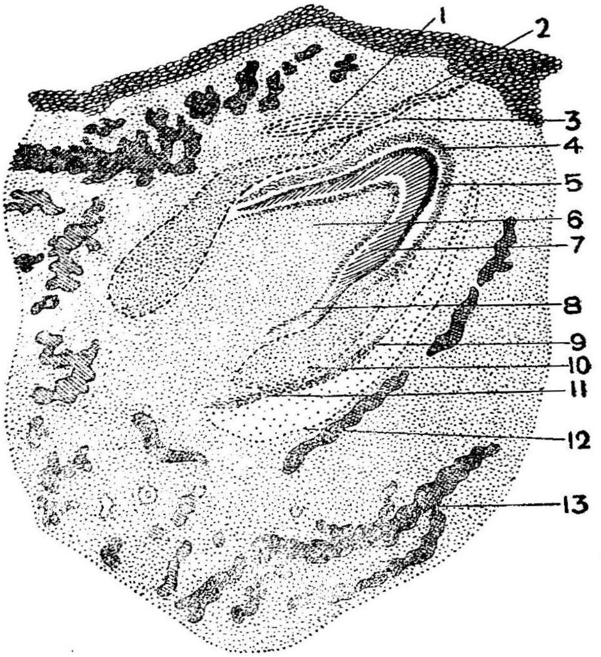
படம் 52

1. வாய் மேல் தோலிழைமம் (Oral Epithelium) 2. நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) 3. பல் தகடு (Dental Ledge) 4. வெளிமேல் தோலிழைமம் (Outer Epithelium) 5. விண்மீன் போன்ற வலைச் சவ்வு (Stellate Reticulum) 6. பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் (Ameloblast Layer) 7. பல் காம்பு (Dental Papilla)

71 மி. மீ. பன்றிக் கருவின் கீழ்த்தாடையிலிருந்து பல் தோன்றல்

பக்கமாகவும், பல்வேரிலுள்ள பற்காரைப் பூச்சுத் தகடுகள் மறு பக்கமாகவும் வளரும்பொழுது புதிதாக வளர்ச்சியுறும் தகடு களில் நார் சார்ந்த இணைப்புத்திசு பதிகின்றது. இந்த இணைத்

திசு நார்கள் இப்பொழுது பற்காரைப் பூச்சினுடன் ஒரு பக்கத்திலும், மறுபக்கத்தில் தாடை எலும்புடனும் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதால், பல் நிலையாகத் தாடைகளில் பொருந்துகிறது.



படம் 53

1. நிலையான பல்லின் பற்சிப்பியுறுப்பு மூலாதாரம் (Primordium Enamel Organ Permanent Tooth) 2. பல்தகடு (Dental Ledge) 3. இஸ்த்மஸ் (Isthmus) 4. பற்சிப்பி (Enamel) 5. பற்சிப்பி உயிரணுச் சுவர் Amelablast Layer 6. பற்கூழ் (Pulp of tooth) 7. பற்காழ் கூறுவைச் சுரக்கும் உயிரணுச்சுவர் (Odontoblast Layer) 9. பற்பை (Dental Sac) 10. பற்சிப்பிக் கூழ் (Enauel Pulp) 11. பற்சிப்பியுறுப்பின் வெளிமேல் தோலிழைமம் (Outer Epithelium of Enamal Organ) 12. பல்லடிக் குழியின் மேற் சவ்வு (Periosteum of Alveolar Socket) 13. தாடை எலும்பின் மேற்புடைப்பு (Bone Trabeculae of Mandible)

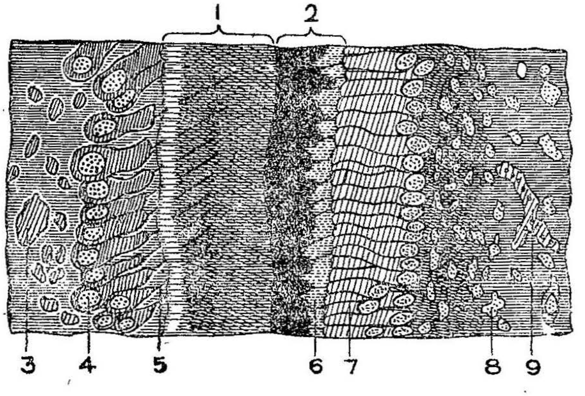
130 மி. மீ. கருவின் கீழ்த்தாடையிலிருந்து பல் தோன்றல்

நிரந்தரப் பற்கள் பாற்பற்களின் இடத்திலமர்தல் (Replacement of Milk Teeth By Permanent Teeth)

பால் அல்லது தற்காலிக அல்லது பருவத்தில் விழக்கூடிய பற்கள் (Milk or Temporary or Deceduons) நிலையான அல்லது

நிரந்தரமான பற்களால் பதிலமர்த்தப்படல் ஒவ்வொரு பல்லிலும் வேறுபடுகிறது. இருப்பினும் சில பொதுவான செயல்கள் ஒத்திருக்கின்றன. நிரந்தரமான பல்லின் பற்சிப்பி பாற்பற்கள் தோன்றிய பல் தகட்டின் (Dental Ledge) அருகிலிருந்தே தோன்றுகின்றன. அவ்வாறு தோன்றும் நிரந்தரப் பல் மூலாதாரம் சிறிது காலம்வரை பாற்பற்களுக்கருகிலுள்ள எலும்புப் பல்லடிக்குழியினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

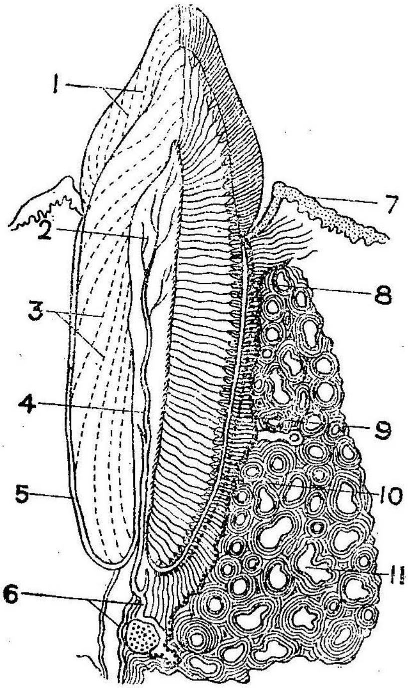
தாடைகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பிறகு நிரந்தரமான பல் மூலாதாரம் பாற்பற்களைப் போன்று வளர்ச்சியுறுகின்றது. நிலையான பல்லின் அளவு பெருகும் பொழுது பாற்பற்கள் சீர் குலைகின்றன. நிலையான பல் எஞ்சிய பற்களுக்கடியில் அமைகின்றன. பாற்பற்களின் எஞ்சிய வேர், மேற்குவடுப் பகுதிகள் கீழே விழும்பொழுது நிலையான பற்கள் வெளி நீள்கின்றன.



படம் 54

1. பற்காழ் கூறு (Dentine) 2. பற்சிப்பி (Enamel) 3. உட்குழியிலுள்ள குருதிக் குழாய்கள் (Blood Vessel in Pulp) 4. பற்காழ் கூறு வைச் சுரக்கும் உயிரணுக்கள் (Odontoblast) 5. பற்காழ் கூறு நார்கள் (Dentinal Fiber) 6. டோம் புறவளர்ச்சிகள் (Tome's Process) 7. பற்சிப்பி உயிரணுக்கள் (Ameloblast Layer) 8. Outer Epithelium of Enamel Organ) 9. நடுவடுக்குப் பொருளில் குருதிக் குழாய்கள் (Blood Vessel in Mesenchyme)

130 மி. மீ. பன்றிக் கருவின் வெட்டுப் பல்லில் (incisor) பற்சிப்பி (Enamel) பற்காழ்கூறு தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்



படம் 55

1. பற்சிப்பியின் வளர்ச்சிக் கோடுகள் (Growth Lines in Enamel) 2. பற்கூழறை (Pulp Chamber) 3. பற்காழ்கூறின் வளர்ச்சிக் கோடுகள் (Growth Lines in Dentine) 4. வேர்க்கால்வாய் (Root Canal) 5. பற்காரைப் பூச்சு (Cementum) 6. கூழ்உட்குழிக்குச் செல்லும் குருதிக் குழாய்களும் நரம்புகளும் (Blood Vessels and Nerves to Pulp) 7. வாய்மேல் தோலிழைமம் (Oral Epithelium) 8. பல்லடிக் குழியின் மேற்சவ்விலுள்ள எலும்புயிரணுக் குமிழ்கள் (Osteoblasts of Periosteum of Alveolus) 9. இணைத் திசு நார்கள் (Connective Tissue Fibers) 10. பற்காரை உயிரணுக்கள் (Cementoblasts) 11. தாடையெலும்பு (Bone of Mandible)

பல்லிற்கும் கீழ்த்தாடைக்குமுள்ள உறவைக் காட்டும் படம்

14. சீரண மண்டலத்தின் வளர்ச்சி

(The Development of the Digestive System)

இளங்கருவில் மூலாதார உணவுக்குழல், உள்ளடுக்கினுல் அமைக்கப்படுவது குறித்தும், அது முன்குடல், நடுக்குடல், பின்குடலெனப் பிரிக்கப்படுவது குறித்தும் வாய், மலவாய்த் துவாரங்கள் முறையே வாய்க்குழி, மலவாய்க்குழி உட்குழிவுகளில் தோன்றுவது குறித்தும் பார்த்தோம். பின்னர் 9–12 மி.மீ. கருவில் உணவுக்குழலில் வேறுபாடுகள் ஏற்பட்டு, பல உறுப்புகள் தோன்றுவது குறித்தும், பிற உறுப்புகள் தோன்றுவதற்கு ஆதாரமானவற்றையும் பார்த்தோம். நன்கறிந்த மேற்கண்ட குறிப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பல சீரண உறுப்புகள் அமைவது குறித்தும் அதற்கிடையேயுள்ள தொடர்புகளைப் பற்றியும் இனிக் காண்போம்.

வாய்க் குழி (Oral Cavity)

இளங்கருவில் (Young Embryo) தோன்றும் வாய்க்குழியை ஸ்டோமோடியம் (Stomodaeum) என்றும், முதிர்விலங்கிலுள்ள (Adult) வாய்க்குழியை ஓரல் கேவிட்டி (Oral Cavity) என்றும் அழைக்கின்றோம். முதிர்விலங்கின் வாய்க்குழி இளங்கருவின் வாய்ப்பாகக் குழியிலிருந்தே தோன்றுகின்றது. அல்லது இதையே வேறு விதமாகக் கூற முற்பட்டால் முதிர்விலங்கின் வாய்க்குழியானது, இளங்கருவில் வெளியடுக்கு உள் உறையணியாகமைந்த வாய்ப்பாகக் குழியாகத் தோன்றுகின்றது. முதிர் விலங்கின் வாய்க்குழி மற்றும் இதர பகுதிகளெல்லாம், இளங்கருவின் வாய்க்குழியிலிருந்தே தோன்றுகின்றன. பன்றியின் முகம், தாடை முதலிய பகுதிகளெல்லாம் வாய்ப்பாகக் குழியின் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்துதான் தோற்றமுறுகின்றன.

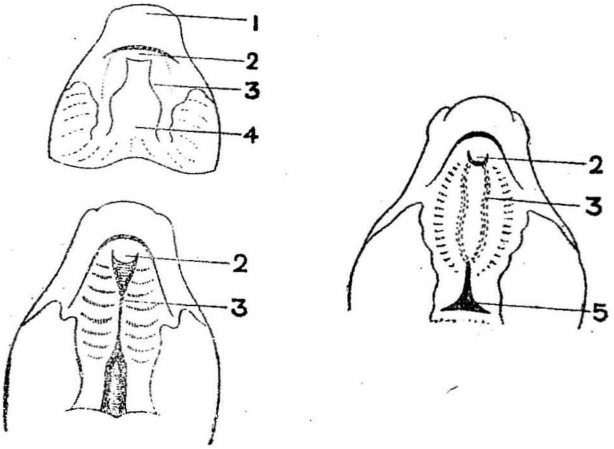
இப்புறவளர்ச்சிகளின் அதிவேக வளர்ச்சி, வாய்க்குழியின் ஆழத்தன்மை எல்லாம் சேர்ந்துதான் முதிர்விலங்கின் வாய்க் குழியைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

10 மி.மீ. பன்றிக் கருவின் வாய்ப்பாகக்குழி அல்லது ஸ்டோமோடியம் உட்குழிவு அதிக வளர்ச்சியுற்று முன்குடலை நோக்கிச் சென்று, முன்குடற்சுவரோடு இணைகின்றது. வாய்ப் பாகக்குழியும் முன்குடலும் சேருமிடத்தில் ஒரு வாய்த் தகடு (Oral Plate) தோன்றுகின்றது. பிறகு வாய்த்தகடு உடைந்து வாய்ப்பாகக் குழியை முன்குடலுடன் இணைக்கிறது. இதே நேரத்தில் வாய்ப்பாகக் குழியிலிருந்து ஒரு ராத்கே பை (Rathke's Pouch) தோன்றுகின்றது. கரு 10 மி.மீ. நீளத்திற்கு மேல் வளரும்பொழுது வாய்ப்பாகக்குழி அதிகமாகக் குவிந்து உண்மையான வாய்க்குழியைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதே நேரத்தில் ராத்கே பையானது வாய்ப்பாகக் குழியிலிருந்து தனியாகப் பிரிந்து, பிட்யூட்டரியின் (Pituitary) முன் பாகத்தை அமைக்கின்றது. வாய்த்தகடு இருந்தவிடத்தில் இப்பொழுது அடி நாச்சதை (Tonsils) தோன்றுகின்றது.

வாய்க்குழி அதிகமாகக் குவிந்து அதிகப் பரப்புள்ளதா கிறது. கீழ்த்தாடைப் புறவளர்ச்சிகள், முகம், மூக்கு, மேல் தாடை தோன்றுவதற்கான புறவளர்ச்சிகள் வளரும்பொழுது வாய்க்குழியின் பரப்பும் மிக அதிகமாக்கப்படுகின்றது.

தாடைகள் தோன்றும்பொழுது மேல்தாடைக்கு இருபக்கங் களிலும் இரு மேற்றுடைப் புறவளர்ச்சிகள் (Maxillary Processes) தோன்றுகின்றன. இத்தாடைப் புற வளர்ச்சிகள் மேற் றுடையின் பக்கங்களை அமைக்கின்றன. தாடையின் முன் நுனி மத்திய மூக்குப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து (Nasomedial Processes) தோன்றுகின்றது. இந்நுனிக்கு முன் மேல்தாடைப் பகுதி (Pre Maxillary Region) என்று பெயர். இப்பகுதியிலிருந்து பின் பக்கமாக ஒரு மத்திய தகடு வளர்கின்றது. அதற்கு மத்திய மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சி (Median Palatine Process) என்று பெயர். இதே நேரத்தில் மேற்றுடைப் புறவளர்ச்சிகளிலிருந்து இரு பக்க மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சிகள் (Lateral Processes or Lateral Palatine Processes) தோன்றி, அவை மத்தியை நோக்கி வளர்ந்து, நடுக்கோட்டில் இணைகின்றன. மத்திய மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சிகளும் பக்கப் புறவளர்ச்சிகளும் பின்னரிணைந்து கடினமான மேல்வாயைத் (Hard Palate) தோற்றுவிக்கின்றன. புதிதாக உருவான இவ்விரண்டாம்

நிலை மேல்வாயானது வாய்க்குழிக்கு ஒரு கூரையை (Roof) அமைக்கின்றது. இந்த மேல்வாய் ஏற்படுவதற்கு முன்பு உள் நாசித்துவாரங்கள் (Internal Neres) நேரடியாக வாய்க்குழியில் திறந்திருந்தன. ஆனால் மேல்வாய் தோன்றிய பிறகு உள் நாசித் துவாரங்கள் முதனிலை மேல்வாயிற்கும் (Primary Palate) இரண்டாம் நிலை மேல்வாயிற்கு (Secondary Palate) மிடையில்



படம் 56

1. உதடு (Lip) 2. மத்திய மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சி 3. பக்க மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சி 4. மூக்குத் தடுக்கு 5. இரண்டாம் நிலை கொய்ஞ.

மேல்வாய் (Palate) வளர்ச்சியுறுவதைக் காட்டும் படங்கள்

திறக்கின்றன. மத்திய மூக்குத்தகடு இவ்விரண்டாம் நிலை மேல்வாயோடு இணைந்தவுடன் இரு தனியான மூக்குக் கால்வாய்கள் தோன்றுகின்றன. இம்மூக்குக் கால்வாய்கள் அதிக நீட்சியுற்று உள் நாசித் துவாரங்கள் இப்பொழுது தொண்டைப் பகுதியில் திறக்குமாறு செய்கின்றன.

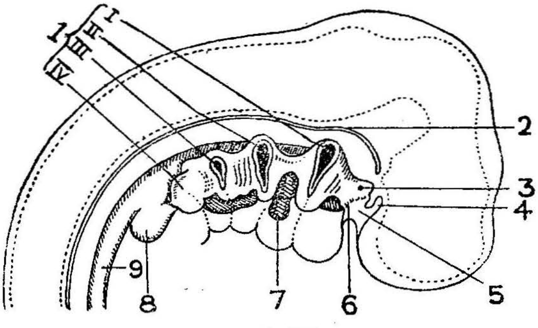
வாயின் கூரையில் இம்மாற்றங்கள் நடந்துகொண்டிருக்கும் பொழுது கீழ்த்தளத்தில ஒரு நாக்கு (Tongue) தோன்றுகின்றது. பறவையைப் போலவே பன்றியிலும் நாக்கு மூன்று தடிப்புகளிலிருந்து தோன்றுகின்றது. மூன்று தடிப்புகளில் நடுத்தடிப்பை மத்திய புடைப்பை (Tuberculum Impar) என்றும், மற்றவிரண்டை பக்கத் தடிப்புகள் என்றும் அழைக்கிறோம். இப்பக்கத் தடிப்புகள் மத்திய தடிப்பிற்கு மேல் வளர்ந்து அதோடிணைந்து ஒரே குவியலை உண்டாக்கு

கின்றன. அதுவே நாக்காக மாறுகின்றது. முதலில் நாக்கு பக்க மேல்வாய்ப் புறவளர்ச்சிகளுக்கிடையில் அமைக்கப்பட்டிருந்தது. ஆனால் இப்புற (புற) வளர்ச்சிகள் இரண்டும் ஒன்று சேரும்பொழுது நாக்கு கீழே சரிந்து முதிர்விலங்கின் நாக்கு அமைந்திருக்க வேண்டிய இடத்திற்கு நகர்கின்றது.

28 மி.மீ.—30 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் தாடைகளுக்குட்புறமாக, வாய் மேல் தோலிழைமம் (Oral Epithelium) தடிக்கிறது. இத்தடித்த வாய் மேல்தோலிழைமத்திற்கு உதடும் பல்லும் சார்ந்த சவ்வு (Labio-Dental Ledge or Lamina) என்று பெயர். இச்சவ்வு கீழேயுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளுக்குள் அமிழ்ந்து உள்விளிம்பையும், வெளி விளிம்பையும் தோற்றுவிக்கின்றது. வெளி விளிம்பிற்கு உதட்டுக் குழிச் சவ்வு (Labiogingival Lamina) என்று பெயர். உள்விளிம்பிற்கு பற்சவ்வு (Dental Ledge or Lamina) என்று பெயர். இச்சவ்விற்குள்தான் பிறகு பற்கள் தோன்றுகின்றன.

தொண்டைப் பகுதி (Pharynx)

எவ்விடத்தில் வாய்த்தகடு (Oral Plate) மறைகின்றதோ,



படம் 57

1. தொண்டைப் பைகள் (Pharyngeal Pouches) 2. முதுகுநாண் (Notochord) 3. சீசெல்பை (Seessel's Pocket) 4. ராத்கே பை (Rathke's Pocket) 5. வாய்ப்பாக உட்குழிவு (Stomodeal Depression) 6. வாய்ச்சவ்வின் இருப்பிடம் (Position of Oral Membrane before its Resorption) 7. Median Thyroid Diverticulum 8. குரல்வளை மூச்சுப் பெருங்குழாய் அரும்பு (Laryngo-Tracheal Bud) 9. உணவுக் குழாய் (Oesophagus).

இளங்கருவின் தொண்டைப் பாகத்தின் பக்கத் தோற்றம்

அங்கிருந்துதான் தொண்டைப் பகுதி ஆரம்பிக்கிறது. உள்ளடுக்கை உள் உறையணியாகக் கொண்ட உணவு, மூச்சுக் குழல்களின் முன் பாகமாக இத் தொண்டைப் பாகம் தோன்று

கின்றது. 4 மி.மீ.—6 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் முன்குடல் மாறு பாடடைந்து தொண்டைப் பாகமாக மாறுகிறது. தொண்டையின் முதுகு, வயிற்றுப்பக்கங்கள் தட்டையாக உள்ளன. தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும் பல பை போன்ற புடைப்புகள் செவுள் வளைவுகளுக்கிடையில் தோன்றுகின்றன. இப் பைகளுக்குத் தொண்டைப் பைகள் (Pharyngeal Pouches) என்று பெயர். நீர்வாழ் பிராணிகளில் செயல்படு சிறப்புமிக்க இப்பைகள் பன்றியில் தேவையற்ற நிலையிலும் தோன்றுகின்றன. இதைப் பன்றியின் முன்னோர்களது பாரம்பரியத் தன்மை மறுமலர்ச்சியே (Recapitulation) என்று கூறலாம். பன்றியிலுள்ள தொண்டைப் பைகள் செவுள் கீற்றுகளின் உட்பாகத்திற்கு ஒத்திசைவான (Homologous) உறுப்புகளாகும். பாலூட்டிகளில் செவுள் பிளவுகளை ஒரு மெல்லிய சவ்வு மூடுகின்றது. அச்சவ்வில் உள்—வெளியடுக்குகள் மட்டுமே உண்டு. நடுவடுக்கில்லை. சில வேளைகளில் இச்சவ்வு அறவே மறைந்து விடுகின்றது. தலைப்பக்கத் தொண்டைப் பகுதிகளில் சில வேளைகளில் துளைகள் ஏற்படுகின்றன. ஆனால் அவை விரைவிலேயே மறைந்துவிடுகின்றன.

தொண்டைப் பகுதியில் தோன்றிய தொண்டைப் பைகளும் செவுள் வளைவுகளும் விரைவிலேயே மறைந்து விடுகின்றன. இருப்பினும் அதன் எஞ்சிய பகுதிகளிலிருந்து பல உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. அவ்வாறு தோன்றும் உறுப்புகளின் செயல்படு முறைகள் மூதாதை உறுப்புகளின் செயல்படு சிறப்பிலிருந்து மிகவும் மாறுபட்டுள்ளன.

நாக்கு தாங்கி அல்லது இரண்டாவது ஜோடி செவுள் வளைவுகளிலிருந்து (Hyoid or Second Gill Arch) புறநீட்டமான பொட்டெலும்பும் (Styloid Process) நாக்கு தாங்கியின் சிறு கொம்புகளும் (Lessor Horns of the Hyoid) தோன்றுகின்றன. காதுச் சிற்றெலும்புகளில் ஒன்றான ஸ்டேபஸ் (Stapes) இரண்டாம் செவுள் வளைவுகளிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கருதப்படுகிறது. மூன்றாவது ஜோடிச் செவுள் வளைவுகள் நாக்கு தாங்கியின் பெரிய கொம்புகளையும் (Greater Horns of the Hyoid) நான்காவது ஜோடி செவுள் வளைவுகள் குரல்வளையிலுள்ள சங்கு வளைக் குருத்தெலும்பையும் (Thyroid Cartilage) தோற்றுவிக்கின்றன. பன்றியில் ஐந்தாவது ஜோடி செவுள் வளைவுகள் தோன்றுவதில்லை. இருப்பினும் அவை தோன்றுமிடத்திலிருந்து இரு குரல்வளைக் குருத்தெலும்புகள் (Cricoid and Ary-

tenoid) தோன்றுகின்றன. செவுள் வளைவுகளிலிருந்து தோன்றிய பகுதிகளத்தனையும் குரல்வளையையும் அதனோடு சேர்ந்த உறுப்புகளையும் உருவாக்குகின்றன.

செவுள் வளைவுகளைப்போல, தொண்டைப் பைகளும் பல விதமான உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தாடை, நாக்கு தாங்கி செவுள்களுக்கிடையேயுள்ள முதல் ஜோடித் தொண்டைப் பைகள் காதுப் பைகளோடு (Auditory Vesicles) தொடர்பு கொண்டு செவிப்பறைக் குழியையும் (Tympanic Cavity) காதுக் குழாயையும் (Eustachian Tube) தோற்றுவிக்கின்றன. இரண்டாவது ஜோடிப் பைகள் நிணநீர்த் திசுக்களுடன் தொடர்பு கொண்டு அடி நாச்சதையை உருவாக்குகின்றன. இரண்டாம் ஜோடிப் பைகள் கருத்தடையாள (Vestige) மேல் அடிநாச் சதைத்துளை (Supra Tonsillar Fossa) யாக நிலைக்கிறது.

மூன்றாவது, நான்காவது தொண்டைப் பைகள் பல புற வளர்ச்சிகளைத் தருகின்றன. அப்புறவளர்ச்சிகள் பேரா தைராய்டு (Para Thyroid), தைமஸ் சுரப்பிகளாகவும் (Thymus Glands), பின் செவுள் உடலிகளாகவும் (Post Branchial Bodies) மாறுகின்றன. இரண்டு ஜோடி பேரா தைராய்டுகள் தோன்றுகின்றன. மூன்றாவது, நான்காவது தொண்டைப் பைகளிலிருந்து தோன்றுவதால் அவைகளை முறையே பேரா தைராய்டு III (Para Thyroid III), பேராதைராய்டு IV (Para Thyroid IV) என்றழைக்கிறோம். தைராய்டு சுரப்பியைப் போலவே மூலாதார பேராதைராய்டு சுரப்பியும் அது தோன்றிய இடத்திலிருந்து விடுபட்டு, கழுத்துப் பகுதிக்கு இடம் பெயர்கிறது. பேராதைராய்டுச் சுரப்பிகள், தைராய்டு சுரப்பிகளுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளதால், அவைகளுக்கு அப்பெயர் வந்தது. சில வேளைகளில் தைராய்டு சுரப்பியிலேயே புதைந்தும் காணப்பெறும்.

மூன்றாவது, நான்காவது தொண்டைப் பைகளின் வயிற்றுப்பக்கத்திலிருந்து தோன்றும் புற வளர்ச்சிகளிலிருந்து தைமஸ் சுரப்பி தோன்றுகின்றது. பன்றியின் தைமஸ் சுரப்பி மூன்றாவது தொண்டைப் பையின் புறவளர்ச்சியிலிருந்துதான் பெரும்பாலும் உருவாகிறது. 15—17 மி.மீ. பன்றிக் கருவில், மூலக் கருக்கூறு (Rudiment) தோன்றுகின்றது. அதை தைமஸ் IV என்றழைக்கிறோம். வளர்ச்சியின்போது பின்னர்

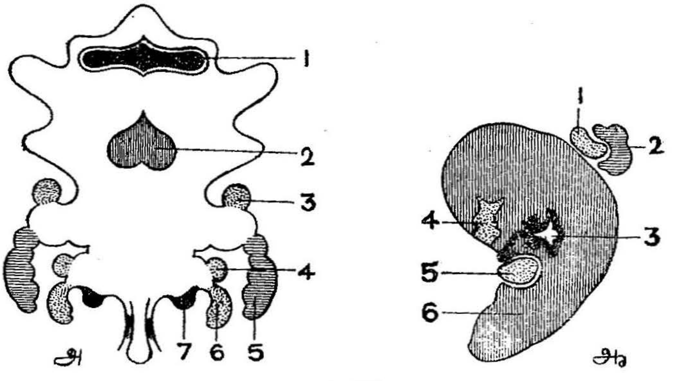
தைமஸ் சுரப்பியில் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. 15—17 மி.மீ. பன்றிக் கருவில்கூட தைமஸ் III கழுத்துப் பகுதியின் கீழ், இரு உயிரணு நாண்களாகத் தோற்றமுறுகின்றன.

நான்காவது ஜோடித் தொண்டைப் பைகளிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புகளைப் பற்றிச் சில முரண்பாடுகள் நிலவுகின்றன. காட்வின் (Godwin'40) என்பவரின் கூற்றுப்படி பன்றியில் நான்காவது ஜோடிப் பைகள் தோன்றுவதில்லை. அப்படித் தோன்றினால் அதன் எஞ்சிய பகுதியிலிருந்து தைமஸ் IV சுரப்பி தோன்றுகின்றது. பின் அது மறைந்துவிடுகின்றது. அவ்வாறு நான்காவது ஜோடிப் பைகள் தோன்றுவிட்டால் அவை எங்கு தோன்றியிருக்குமோ அங்கிருந்து இரு புறவளர்ச்சிகள் அதிகமாகத் தோன்றுகின்றன. அவைகளிலொன்று ஒரு ஜோடி பேராதைராய்டாக (Para Thyroid IV) மாறுகின்றது. காட்வின் கூற்றுப்படி பின்னர் ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிரிந்து நிலைக்கின்றன. ஆனால் மற்றவர்களது கூற்றுப்படி அவை நிலைக்காது மறைகின்றன. மற்ற புறவளர்ச்சிகள் இரு பின்செவுள் உடலிகளைத் (Post Branchial Bodies) தோற்றுவிக்கின்றன.

பின் செவுள் உடலிகளும் விவாதத்திற்குரிய உறுப்புகளாகும். அவை நான்காவது தொண்டைப் பைகளின் பின் பக்கத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆனால் பலரின் கூற்றுப்படி அவை ஐந்தாவது தொண்டைப் பைகளின் (Fifth Branchial Pouches) மூலக்கூருகும் (Rudiment). பின்செவுள் உடலிகள் தோன்றிய இடத்திலிருந்து விடுபட்டு தைராய்டு சுரப்பியின் நடுவடுக்குப் பொருட்திசுவில் பதிகின்றன. பின்செவுள் உடலிகள் உண்மையில் தைராய்டு சுரப்பித் திசுவைத் தருகிறதா அல்லது அவை தைராய்டு சுரப்பிப் பொருளிலுள்ள கருத்தடத்திரளா என்பது குறித்து முரண்பாடு நிலவுகிறது. காட்வின் கூற்றுப்படி பின்செவுள் உடலிகள் ஒருபோதும் தைராய்டு திசுவை அமைப்பதில்லை.

முதலாவது, இரண்டாவது தொண்டைப் பைகள் (Pharyngeal Pouches) அல்லது உள்ளுறுப்புப் பைகளுக்கு (Visceral Pouches) இடைப்பட்ட தொண்டைப் பாகத்தின் கீழ்த்தளத்திலிருந்து ஒரு மேற்புற வளர்ச்சி தோன்றுகின்றது. அதுவே தைராய்டு சுரப்பியாக மாறுகின்றது. இத்தைராய்டு சுரப்பி பிறகுத் தொண்டையின் கீழ்த்தளத்திலிருந்து விடுபட்டுத் தனிப்படுகிறது. இதுவே பின் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்

படுகின்றது. பிறகு அவை அங்கிருந்து பின்பக்கமாக இடம் பெயர்ந்து கழுத்தின் அடிப்பகுதியை அடைகின்றன. தைராய்டு சுரப்பி அதனிடத்தை அடைந்த பிறகுதான் அதில் பல உயிர்த்தசைமங்களின் உருவாக்கத் திரிபு (Histogenetic) மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. தைராய்டு சுரப்பியிலுள்ள உள்ளடுக்குப் பகுதியானது பல உயிரணுக் கூட்டங்களாகப் பிரிகின்றது. ஒவ்வொரு கூட்டமும் பிறகு சுரக்கும் பைகளைத் (Secreting Follicles) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகளைச் சுற்றிலுமுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்து இணைத்திசுவும் (Connective Tissue) குருதித் தந்துகிகளும் தோன்றி, சுரக்கும் பைகளைச் சுற்றிலும் அமைகின்றன.



படம் 58

(அ) 1. வாய் (Mouth) 2. தைராய்டு (Thyroid) 3. பேரா தைராய்டு III (Para Thyroid III) 4. பேரா தைராய்டு IV (Para Thyroid IV) 5. தைமஸ் III (Thymus III) 6. தைமஸ் IV (Thymus IV) 7. கீழ் செவுள் உடலி (Post Branchial Body).

(ஆ) 1. பேரா தைராய்டு III (Para Thyroid III) 2. தைமஸ் III (Thymus III) 3. கீழ் செவுள் உடலி (Post Branchial Body) 4. தைமஸ் IV (Thymus IV) 5. பேராதைராய்டு IV (Para Thyroid IV) 6. தைராய்டு (Thyroid).

கருவின் தொண்டையிலிருந்து நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்

மூன்ருவது ஜோடி உள்ளுறுப்புப் பைகளுக்குப் பின்னல் உள்ள தொண்டைப் பாகத்தின் கீழ்த்தளம் தடித்திருக்கின்றது. இத்தடிப் பகுதியைக் குரல்வளை மூடி (Epiglottis) என்றழைக்கிருேம். இக்குரல்வளை மூடிப் பின்புறமாக வளர்கின்றது. அப்போது அதிலொரு கீற்று தோன்றுகின்றது. அதற்குக் குரல்வளை முகப்பு (Glottis) என்று பெயர். குரல்வளை முகப்பு குரல்வளையில் திறக்கின்றது.

உணவுக்குழாய் (Oesophagus)

தொண்டைப் பாகத்திற்குப் பின்னுலுள்ள மூலாதார உணவுக்குழல் 10 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் ஒரு முதுகுப்பக்கக் குழாயாகவும் ஒரு வயிற்றுப்பக்கக் குழாயாகவும் பிரிக்கப்படு கின்றது. வயிற்றுப் பக்கக்குழாய் சுவாச மண்டலத்தின் பகுதியாகிறது. ஆனல் முதுகுப்பக்கக் குழாய் சுருங்கி உணவுக் குழாயாக (Oesophagus) மாறுகின்றது.

மூலாதார உணவுக்குழலின் உள்ளுறையணியாக இருந்த உள்ளடுக்கு உணவுக்குழாயிற்கும் சளிச் சுரப்பிகளுக்கும் (Mucous Glands) உள்ளுறையாக அமைகின்றது. உணவுக் குழாயினுள்ளமைந்துள்ள இணைத்திசுவும், தசை உறையணி களும் நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்து தோன்றியவையாகும்.

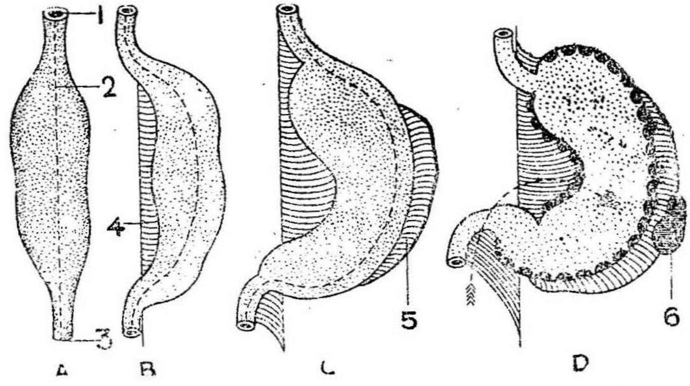
இரைப்பை (Stomach)

10 மி.மீ. பன்றிக்கருவில் உணவுக்குழாயிற்குப் பின்னு லுள்ள உணவுக்குழல் பருத்து இரைப்பையை உருவாக்கு கின்றது. இரைப்பையினுடைய உருவமைப்பு 10 மி.மீ. கருவி லுள்ளதைப் போலவே, முதிர்விலங்கிலுமிருக்கிறது. ஆனல் அதன் இருப்பிடத்தில் (Position) மாறுதலேற்படுகின்றது.

இளங்கருவில் இரைப்பை மத்தியில் அமைக்கப்பட் டுள்ளது. அதன் உணவுக்குழாய் சார்ந்த முனை (Oesophageal End or Cardiac End); சிறுகுடல் சார்ந்த முனை (Intestinal End or Pyloric End) யைவிடச் சற்று முதுகுப்புறமாக அமைக் கப்பெற்றுள்ளது. மற்ற பகுதிகளைப்போல, இரைப்பையும் முதுகுப்பக்க உடற்சுவரோடு ஒரு முதுகுப்பக்கக் குடல்தாங்கி யினல் (Dorsal Mesentery or Dorsal Mesogastrium) இணைக்கப் பட்டுள்ளது. பருத்த இரைப்பையானது சிறிது வளைந்திருக் கின்றது. அதன் குவிந்த பகுதியானது (Convexity) முதுகுப் பக்கத்தையும், வால்முனையை நோக்கியும், குழிந்த பகுதி (Concavity) யானது வயிற்றுப் பக்கத்தையும் தலைமுனையை நோக்கி யும் அமைந்துள்ளன.

பிறகு இரைப்பையின் இருப்பிடத்தில் மாறுதலேற்படு கின்றது. அப்பொழுது கீழ்க்காணும் மூன்று மாற்றங்கள் நிகழ் கின்றன. 1. வளைவு அதிகமாகிறது 2. முன்முனை இடப்பக்க மாகச் சாய்கிறது 3. இரைப்பையின் எல்லாப்பகுதியும் நீள அச்சில் இடவலமாக (Clockwise) வலஞ்சுழல்கிறது. இச்சுழற்சியின் விளைவாக உணவுக்குழாய் சார்ந்த முனை

மத்திய கோட்டிற்கு இடத்திலும், சிறுகுடல் சார்ந்தமுனை மத்திய கோட்டிற்கு வலத்திலும் வந்தமைகின்றன. மேலும் சுழற்சி நடைபெறுகிறது.



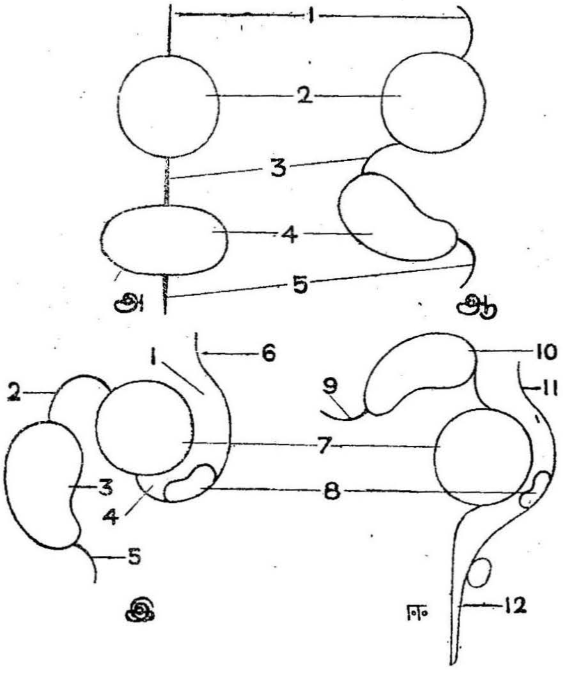
படம் 59

1. உணவுக்குழல் (Oesophagus) 2. (Stomach) 3. பின்குடல் முதற்கூறு (Duodenum) 4. முதுகுப்பக்க இரைப்பைதாங்கி உடற்சுவரோடு ஒட்டியுள்ளது (Attachment Dorsal meso Castrium to Body wall) 5. இரைப்பையை இணைக்கும் பை (Omental Bursa) 6. மண்ணீரல் (Spleen)

இரைப்பையின் இருப்பிடத்தில் தோன்றும் மாற்றத்தையும் இரைப்பையை இணைக்கும்பை உருவாவதையும் காட்டும் படம்

இரைப்பை மட்டுமின்றி அதோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள குடல்தாங்கியும் சுழற்சியுறுகிறது. இரைப்பை மத்தியிலமைந்திருந்த பொழுது அதன் குவிந்த பகுதியில் ஒட்டியிருந்த குடல் தாங்கியும் மத்திய முதுகுப் பக்கத்தில் அமைந்திருந்தது. இரைப்பை சுழலும் பொழுது அதோடு ஒட்டியிருக்கும் குடல் தாங்கியின் இணைப்புக்கோடும் (Line of Attachment) சுழல்கின்றது. ஆகவே இப்பொழுது இணைப்புக்கோடு இரைப்பையின் இடதுபுற வளைவைத் தொடர்ந்து இடது பக்கத்தையடைகின்றது. இதே நேரத்தில் வயிற்றுப்பக்கக் குடல் தாங்கியும் (Ventral Mesentery) சுழன்று வலது பக்கத்தையடைகின்றது. இரைப்பை இடமாறும்பொழுது அதைத் தாங்குவதற்காக முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்கக் குடல்தாங்கிகளும் இடமாறுகின்றன. இதில் முதுகுப்பக்கக் குடல்தாங்கி தேவைக்கதிகமாகவே நீட்சியுற்று, விளைவாக இரைப்பையின் பரப்பிற்கப்பாலும் விரிந்து ஒரு அகலமான பையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அப்பைக்கு இரைப்பையை இணைக்கும் பை (Omental Bursa) என்று பெயர். இப்பையில்தான் பின்னர் மண்ணீரல்

(Spleen) தோன்றுகின்றது. உடற்குழி ஒருசிறு துவாரத்தின் வழியாக இப்பைக்குள் திறக்கிறது. இத்துவாரம் முதன் முதலில் மிகவும் அகலமாயிருந்து பின்னர் சுருங்குகிறது. இத்துவாரத்திற்கு மடிப்புத்துளை (Epiploic Foramen) அல்லது வின்ஸ்லோ துளை (Foramen of Winslow) என்று பெயர்.



படம் 60

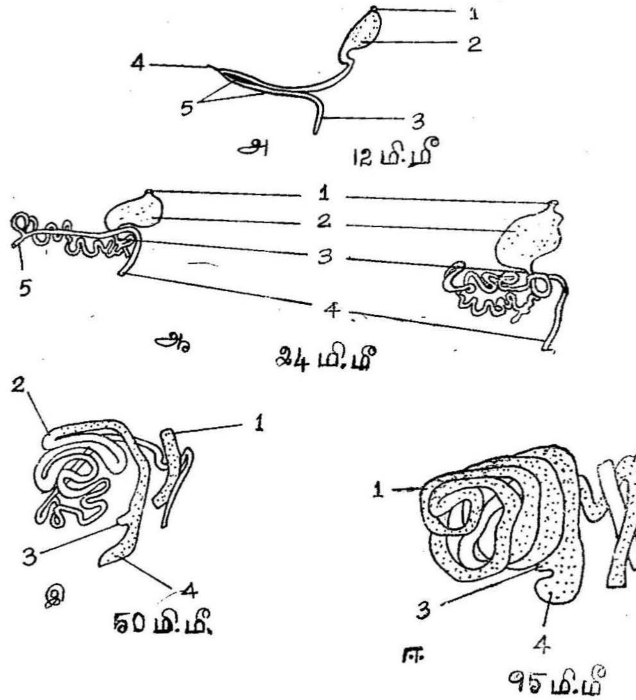
(அ,ஆ) 1. முதுகுப்பக்கக் குடல்தாங்கி(Dorsal Mesentry) 2. இரைப்பை (Stomach) 3. வயிற்றுப்பக்கக் குடல்தாங்கி((Ventral Mesentry) 4. கல்லீரல் (Liver) 5. அரிவாள்வடிவ பிணைக்கும்நார்(Falciofrml Ligament)

இ, ஈ) 1. மடிப்புத்துளை (Epiploic Foramen) 2. இரைப்பை கல்லீரல் இணைப்புதாங்சி (Mastrohepatic Omentum) 3. கல்லீரல் (Liver) 4, இரைப்பை இணைக்கும் பை (Omental Bursa) 5. அரிவாள்வடிவ பிணைக்கும் நார் (Falciform Ligament) 6. முதுகுப்பக்கக் குடல்தாங்கி (Dorsal Mesentry) 7. இரைப்பை (Stomach) 8. மண்ணீரல் (Spleen) 9. அரிவாள் வடிவ பிணைக்கும் நார் (Falciform Ligament) 10. கல்லீரல் (Liver) 11. முதுகுப்பக்க குடல்தாங்கி (Dorsal Mesentry) 12. இணைப்பு தாங்கி (Great Omentum)

இரைப்பை, கல்லீரல், குடல்தாங்கிகள் ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் படங்கள்

குடல் (Iintestine)

மூலாதார உணவுக்குழல் உடலின் மொத்த நீளத்திற்கும் நீண்டிருக்கும் ஒரு நேரான குழாயாகும். அதன் நடுப்பகுதி வயிற்றுப் பக்கத்தில் கருவுணவுப்பை (Yolk Sac)யில் திறக்கிறது. 10 மி.மீ. பன்றிக் கருவிலுள்ள பின்குடலின் முன் பகுதியை சிறுகுடல் முதற்கூறு (Duodenum) என்றழைக்கின்றோம். அப் பகுதியில்தான் கல்லீரலும் கணையமும் திறக்கின்றன. நேராக



படம் 61

அ 1. உணவுக்குழாய் (Desophagus) 2. இரைப்பை (Stomach) 3. பிற்கால கோலன் (Future Colon) 4. கருஉணவுக் காம்பு (Yolk Stalk) 5. பிற்கால பின்குடல் பின்கூறு (Futore Ileum)

ஆ 1. உணவுக்குழாய் 2. இரைப்பை 3. பின்குடல் முன்கூறு (Duodenum) 4. கோலன் 5. முட்டுக்குழாய் (Caecum)

இ 1. பின்குடல் முன்கூறு 2. ஏறுகோலன் (Ding Colon) 3. பின்குடல் பின்கூறு (Ileum 4. முட்டுக்குழாய் (Caelum)

ஈ 1. ஏறுகோலன் 2. இறங்கு கோலன் (Pescending Colon) 3. பின் குடல்பின்கூறு 4. முட்டுக்குழாய்

பன்றியின் குடல் வளர்ச்சியைக் காட்டும்படம்

இருந்த பின்குடல் பிறகு கொண்டை ஊசி (Hairpin) வளைவு டைய கொக்கியாக மாறுகிறது. கொக்கியின் இருகிளைகளும் (Limbs) உந்திக்காம்பிற்கு (Umbilical Stalk) அல்லது வயிற்றுக் காம்பிற்கு (Belly Stalk) உள்ளும் புறமும் அமைந்துள்ளன. கொக்கியின் வளைவினுடன் கருவுணவுக் காம்பு (Yolk Stalk) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கொக்கியின் எல்லாப் பகுதிகளும் குடல்தாங்கியினுல் தாங்கப்பட்டுள்ளன. 24 மி.மீ. கருவில் கொக்கியின் முன் கிளை (Anterior limb) மிகவும் சுருள் சுருளாக உள்ளது. அப்பகுதிக்குச் சிறுகுடல் (Small Intestine) என்று பெயர். கொக்கியின் பின்கிளையின் முன்பகுதியிலிருந்து ஒரு வெளிப்புடைப்பு தோன்றுகிறது. அதற்கு முட்டுக்குழாய் (Caecum) என்று பெயர். மனிதனில் இந்த முட்டுக்குழாய் ஒரு விரல் வடிவ நீட்சியாகிறது. அதற்குப் புழுவடிவக் குடல்முனை (Vermiform Appendix) என்று பெயர். முட்டுக் குழாய் ஆரம்பித்த பகுதிக்கும் பின்னுலுள்ள பின்கிளை பிறகு பெருங்குடலாக (Large Intestine Colon) மாறுகிறது. மனிதனில் உள்ளதைப் போலல்லாமல், பன்றியின் பெருங்குடலும் சுருள்சுருளாக உள்ளது. முன்குடலின் வளைவுகள், சுருள்களுக் கேற்றபடிஇதிலமைந்துள்ள குடல்தாங்கியின் இருப்பிடத்திலும் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன.

மலக்குடல் (The Rectum)

10 மி.மீ. கருவில் பெருங்குடல் போய்த் திறக்கும் கழிவறையானது (Cloaca) ஒரு மடிப்பினுல் மலக்குடலாகவும் (Rectum) கழிவு இனவிருத்திக் குழியாக (Urinogenital Sinus) வும் பிரிய ஆரம்பிக்கிறது. இதோடு தொடர்புடைய புறவளர்ச்சிகள், அவற்றின் வளர்ச்சி முதலியவை பற்றிப் பின்னர் இனவிருத்தி மண்டலத்தில் படிக்க விருப்பதால், இதை இப்படியே விட்டுச் செல்வோம்.

கல்லீரலும் அதன் குடல்தாங்கியும் (Liver and its Mesenteries)

இப்பொழுது நாம் பின்குடலின் முதற்கூறுப் புறவளர்ச்சிகளைப் பற்றிப் பார்ப்போம். வளர்ச்சியின் தொடக்கத்தில் மூலாதார உணவுக் குழலிலிருந்து தோன்றும் புறவளர்ச்சிதான் கல்லீரலாக மாறுகிறது. 4 மி. மீ. பன்றிக்கருவில் கல்லீரல் புறவளர்ச்சி (Hepatic Diverticulum) உணவுக்குழாயின் பின் குடல் முதற்கூறுப் பகுதியிலிருந்து வயிற்றுப்பக்கமாக வளர்கின்றது. 5—6 மி.மீ. கருவில் இப்புறவளர்ச்சியானது வேறுபாடடைந்து பல பகுதிகளாகப் பிரிகின்றது. புறவளர்ச்சி வயிற்றுப் பக்கத்தையும் தலைமுனையையும் நோக்கிக் கிளை

களையும், பின்னல் தொகுப்புகளையும் உடைய பல உயரணு நாண்களையும் தருகின்றது. இந்நாண்களின் சேண்மைப்பகுதி (Distal Portion) கல்லீரலின் சுரக்கும் கால்வாய்களையும், அண்மைப்பகுதி (Proximal Portion) கல்லீரல் நாளங்களையும் (Hepatic Ducts) தோற்றுவிக்கின்றன. கல்லீரல் நாளங்கள் தோன்றுமிடத்தில் ஒரு பித்தநீர்ப்பை (Gallbladder) மூலாதாரம் தோன்றுகிறது. இதற்கருகில் மற்றொரு புறவளர்ச்சி தோன்று கிறது. அது மூலாதார வயிற்றுப்பக்கக் கணையத்தைத்(Ventral Primordium of Pancreas) தோற்றுவிக்கிறது.

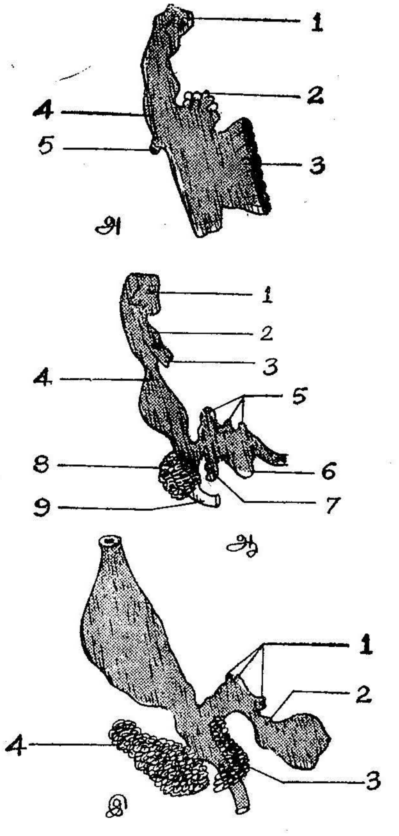
பித்தநீர்ப்பை பிறகு நீட்சியுற்று, அதன் சேண்மைப் பகுதி ஒரு பையையும், அதன் அண்மைப் பகுதி பித்தநீர் நாளத் தையும் (Cystic Duct) தோற்றுவிக்கிறது. பின்குடலின் முதற் கூறிலிருந்து முதன் முதலில் தோன்றிய மூலமுதலான(Original) புறவளர்ச்சிக்குப் பொது பித்தநீர் நாளம் (Common Bileduct or Ductus Chole Dochus) என்று பெயர்.

கல்லீரல் நாளங்களின் சேண்மைப் பகுதியில் அமைந் துள்ள பின்னல் தொகுப்புப்பகுதி கல்லீரலின் சுரக்கும்பகுதியா கிறது. மற்ற சுரப்பிகளைப் போலல்லாமல் கல்லீரலிலுள்ள கல்லீரல் கால்வாய்கள் நெருங்கி அமையவில்லை. கல்லீரல் கால்வாய் (Hepatic Tubules) களுக்கு இடையில் இணைத்திசு அமைந்துள்ளது. அவ்விணைத்திசுவில் குருதித் தந்துகிகள் பரவியுள்ளன. குருதிக் குழாய்கள், தந்துகிகள், இணைத்திசு முதலியவை யாவும் சேர்ந்துதான் கல்லீரலை அமைக்கின்றன. இனிக் கல்லீரலோடு இணைந்துள்ள குடல்தாங்கிகளைப் பார்ப்போம்.

இரைப்பை, பின்குடல் முதற்கூறு (Duodenum) முதலிய வைகளின் வயிற்றுப் பக்கக் குடல் தாங்கியில் கல்லீரல் வளர் கின்றது. கல்லீரலை இரைப்பையோடு இணைக்கும் இக்குடல் தாங்கிக்கு இரைப்பை கல்லீரல் இணைப்புத் தாங்கி (Gastrohepa tic Omentum or Lesser Omentum) என்று பெயர். கல்லீரலுக் கும் வயிற்றுப் பக்க உடற்சுவருக்குமிடையில் ஒரு சிறு தாங்கி யுள்ளது. அதற்கு அரிவாள்வடிவ பிணைக்கும் நார் (Falciform Ligament) என்று பெயர். இந்நார் பறவைகளில் கிடையாது.

கணையம் (Pancreas)

கல்லீரல் தோன்றும் அதே இடத்தில் அதே நேரத்தில் தான் கணையமும் தோன்றுகின்றது. தனியாகத் தோன்றும் இரு மூலாதாரங்கள் பின் ஒன்றிணைந்து கணையத்தை உருவாக்கு



படம் 62

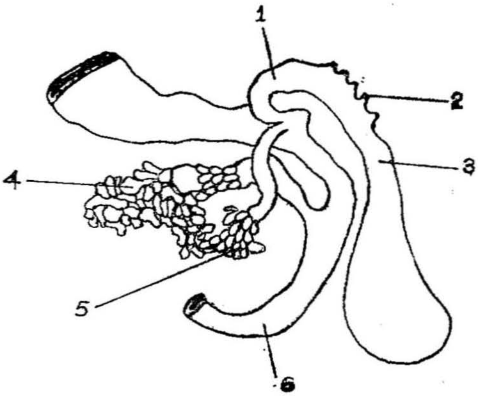
1. தொண்டைப்பாகம் 2. கல்லீரற் புறவளர்ச்சிகள் 3. கருவுணவுப்பை 4. இரைப்பைப் பகுதி 5. முதுகுப்பக்கக் கணையம்
அ-4- மி. மீ. பன்றிக் கரு

1. தொண்டைப்பாகம் 2. மூச்சுக்குழாய் 3. நுரையீரல் அரும்பு 4. உணவுக்குழாய் 5. கல்லீரற் நாளங்கள் 6. பித்தநீர்ப்பை 7. வயிற்றுப் பக்கக் கணையம் 8. முதுகுப்பக்கக் கணையம் 9. பின்குடல் முதற்கூறு
ஆ-5.5 மி-மீ பன்றிக்கரு

1. கல்லீரற் நாளங்கள் 2. பித்தநீர் நாளம் 3. வயிற்றுப்பக்கக் கணையம் 4. முதுகுப்பக்கக் கணையம்
இ-9. 4 மி.மீ பன்றிக்கரு

கல்லீரல் கணையம் தோன்றல்

கின்றன. ஒரே மூலாதாரம் (Primordium), பின்குடல் முதல் கூறின் உள்ளடுக்கிலிருந்து (Duodenal Endoderm) நேரடியாக முதுகுப் பக்கத்தில் தோன்றுகிறது. மற்றொரு மூலாதாரம் கல்லீரல் புறவளர்ச்சி (Hepatic Diverticulum)யின் உள்ளடுக்கிலிருந்து வயிற்றுப் பக்கமாகத் தோன்றுகின்றது. பிறகு இவ்விரு மூலாதாரங்களும் ஒன்றோடொன்றிணைகின்றன. இம்மூலாதாரத் திரளிலிருந்து பல உயிரணு நாண்கள் அரும்புகின்றன. அந்நாண்கள்தான் கணையத்தின் சுரக்குந்திசுவை யமைக்கின்றன. உயிரணு நாண்களின் அண்மைப் பகுதி மாறுபாடடைந்து கணையக் கொத்தை (Pancreatic Acini)யும் சேண்மைப்பகுதி இக்கொத்துகளிலிருந்து கிளம்பும் நாளங்களையும் உருவாக்குகின்றன.



படம் 63

1. பொது பித்தநீர் நாளம் (Common Bile Duct) 2. கல்லீரல் பெருங்குழாய் (Hepatic Duct) 3. பித்தநீர் நாளம் (Cystic Duct) 4. முதுகுப்பக்கக் கணையம் (Dorsal Pancreas) 5. வயிற்றுப் பக்கக்கணையம் (Ventral Pancreas) 6. பின்குடல் முதற்கூறு (Duodenum)

20 மி.மீ பன்றிக்கரு—கல்லீரல், கணைய மூலாதாரங்களின் வளர்ச்சி

கணைய நாளங்களின் (Pancreatic Ducts) எண்ணிக்கை விலங்குக்கு விலங்கு மாறுபடும். குதிரை, நாய் போன்ற விலங்குகளில் இருநாளங்களே உள்ளன. முதுகுப்பக்க நாளமான, சான்டோரினி நாளம் (Duct of Santorini) பின்குடல் முதற்கூறினுள் (Duodenum) நேரடியாகவும், வயிற்றுப்பக்க நாளமான விர்சங் நாளம் (Duct of Wirsung) பின்குடல் முதற்கூறினுள் பித்தநீர் நாளத்தின் வழியாகவும் திறக்கின்றன. இவ்விருநாளங்களும், பாலூட்டிகளில் முதல் முதல் தோன்றும்

பொழுது மூலமுதலான புறவளர்ச்சிகளாகும், மற்ற விலங்கு களில் இரு மூலமுதலான நாளங்கள் கணையத்தில் ஒன்றிணை கின்றன. ஒரேயொரு நாளத்தின் அண்மைப்பகுதி மட்டுமே நிலைக்கிறது. மனிதன், ஆடு போன்ற விலங்குகளில் வயிற்றுப் பக்க நாளம் மட்டும் நிலைத்து நின்று பின்குடல் முதற் கூறினுடன், பித்தநீர் நாளத்தின் வழியாகத் தொடர்பு கொண் டுள்ளது முதுகுப்பக்க நாளத்தின் அண்மைப்பகுதி மறைகிறது. பன்றி, எருது போன்ற விலங்குகளில் வயிற்றுப்பக்க நாளம் மறைந்து, முதுகுப்பக்கநாளம் கணைய நாளமாக நிலைக்கிறது.

கணையப் புறவளர்ச்சிகள் முதுகுப்பக்கக் குடல் தாங்கி யினுள் பின்குடல் முதற்கூறு மட்டத்தில் தோன்றுகின்றது. பின்னர் இவ்விரு புறவளர்ச்சிகளும் ஒன்றிணையும் பொழுது அவை இரைப்பையைத் தாங்கும் குடல்தாங்கியின் முன்பக்கத் திற்கு நீள்கிறது. முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கி இரைப்பை இணைக்கும் பையை (Omental Bursa) அமைக்கும் பொழுது, கணையம் இணைப்புப் பையின் முதுகுப்பக்க மடிப்பில் அமைந்து பிறகு உட்குழியின் முதுகுப் பக்கச்சுவரோடு இணைகின்றது.

15. சுவாச மண்டலத்தின் வளர்ச்சி

(The Development of The Respiratory System)

சுவாச மண்டலம் வேறுபாடடைவதற்கு முதல் அறிகுறி, குரல்வளை மூச்சுப் பெருங்குழல் வரிப்பள்ளம் (Laryngo Tracheal Groove) தோன்றுவதாகும். 4 மி. மீ. பன்றிக் கருவில் இம் மத்திய வரிப்பள்ளம் தொண்டைப் பாகத்தின் பின் எல்லையில் தோன்றுகிறது. இப்பள்ளம் பின்னர் ஆழமாகி ஒரு குழாயைத் தோற்றுவிக்கிறது. அக்குழாய் பின் வால் முனையை நோக்கி உணவுக் குழாய்க்கிணையாக வளர்கிறது. இப்பகுதிதான் மூச்சுப் பெருங் குழாயாகிறது. இம் மூச்சுப் பெருங்குழாயினமைப்பு கருவிலுள்ளதைப் போன்றே முதிர் விலங்கிலுமுள்ளது. தொண்டைப் பகுதியோடு மூச்சுப் பெருங்குழாய் தொடர்பு கொண்ட இடந்தான் குரல்வளை முகப்பாகிறது (Glottis). மூச்சுப் பெருங்குழாயின் பருத்த முன் பகுதிதான் குரல்வளையாகப் பின்னர் மாறுகிறது. மூச்சுப் பெருங்குழாயின் மேல் தோலிழைம உறையணியானது முன் குடல் உள்ளடுக்கிலிருந்து பெறப்படுகிறது. மூச்சுப் பெருங் குழாயிலுள்ள இணைத்திசுத் தசைமங்களெல்லாம் நடுவடுக்குப் பொருளினின்று தோன்றுகின்றன. அதே சமயம் குரல்வளை (Larynx) மூச்சுப் பெருங்குழாய் முதலியவைகளோடிணைந்த குருத்தெலும்புகளெல்லாம், செவுள் வளைவுகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

மூச்சுக் குழல்களும் நுரையீரல்களும் (The Bronchi and Lungs)

மூச்சுப் பெருங்குழாய் புறவளர்ச்சி நீட்டமுற்று இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இவற்றின் முனைகளில் இரு நுரையீரல் அரும்புகள் (Lung Buds) தோன்றுகின்றன. இந்த நுரையீரல்

அரும்புகள் பிறகு வளர்ச்சியுற்று பல கிளைகளை உண்டாக்குகின்றன. அவைதான் நுரையீரல் மூச்சுக் குழல்களாகும் (Bronchial Trees of Lungs). இக்குழல்களின் அண்மைப் பகுதியில் உயிரணுக்கள் பல்கிப் பெருகிக் குமிழ்களாகின்றன. பின்னர் வளர்ச்சியின்போது மூச்சுக்குழல் அரும்புகளின் இவ்வண்மைப் பகுதிகள் பருத்து, நுரையீரலின் காற்றுப்பைகளை (Air Sacs) அமைக்கின்றன. நுரையீரலின் இணைத்திசுச் சட்டமைப்பு வளர்ச்சியின்போது உள்ளடுக்கு அரும்புகளின் நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்து தோன்றுகின்றது. உள்ளடுக்கானது, மூச்சுக்குழல், காற்றுப்பைகளின் மேல் தோலிழைம உறையணியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நுரையீரலைச் சுற்றியிருக்கும் மேலுறை (Pleura) குடற்சுவர் நடுவடுக்கிலிருந்து (Splanchnic Mesoderm) தோன்றுகிறது.

உடற்குழிகளும் (Body Cavities) குடற்தாங்கிகளும் (Mesenteries)

இதயத்தை உட்கொண்டிருக்கும் இதய அறை (Pericardial Cavity) நுரையீரல்களை உள் வைத்திருக்கும் நுரையீரல் அறை (Pleural Cavity), உள்ளுறுப்புகளைக் கொண்டிருக்கும் அடிவயிற்றறை (Peritoneal Cavity) முதலியவையே முதிர்விலங்கின் உடற்குழிகளை அமைக்கின்றன. உடற்குழியின் இம்மூன்று பிரிவுகளும் கருவின் உடற்குழியிலிருந்து பெறப்பட்டவையாகும். கருவில் உடற்குழிகளின் இருப்பிடம், பரப்பு முதலியவை குறித்து ஏற்கனவே அறிந்திருந்தாலும், இங்கும் அவற்றின் தொடர்புகளைப் பற்றிப் பார்ப்பது அவசியமாகின்றது.

மூலாதார உடற்குழி (Primary Body Cavity or Primitive Coelom)

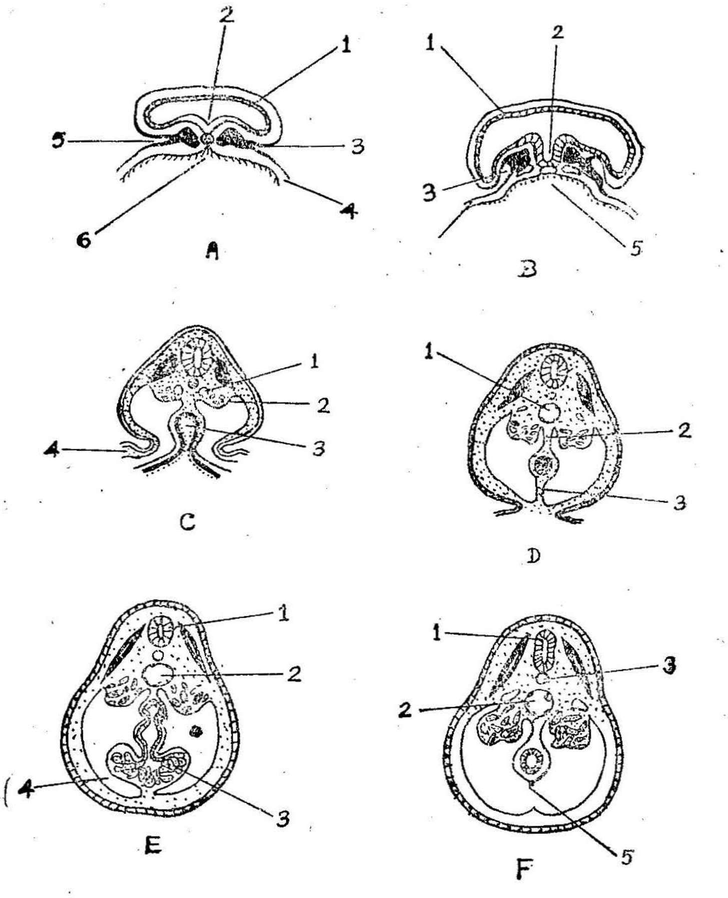
உடலின் இரு பக்கங்களிலுமிருக்கும் பக்க நடுவடுக்கில் (Lateral Mesoderm) ஏற்படும் பிளவினால் உடற்குழி தோன்றுகிறது. இதற்கு நடுவடுக்குப் பிளவினால் ஏற்படும் உடற்குழி (Schizocoelic Method of Coelom Formation) என்று பெயர். இக்குழி பக்க நடுவடுக்கை உடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Somatic Mesoderm) குடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (Splanchnic Mesoderm) பிரிக்கிறது. உடலிலுள்ள இரு உடற்குழிகள் அண்மையில் குடற்சுவர் நடுவடுக்கினாலும் சேண்மையில் உடற்சுவர் நடுவடுக்கினாலும் சூழப்பட்டுள்ளன. பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் கருப்புறச் சுவர்கள் (Extra Embryonic Membranes) அதிக அளவில் வளர்ந்துள்ளன. ஆகையால் உடற்குழி இச்சவ்வுகளுக்குள் பரவியுள்ளது.

பாலூட்டிகளில், கரு தனக்கு வேண்டிய உணவைத் தனது தாயின் கருப்பையிலிருந்து கருப்புறச் சவ்வுகளான கருவுணவுப்பை (Yolk Sac) கருப்புறத் தோல் (Chorion) முதலியவைகளின் வழியாகப் பெறுகின்றது, இக்காரணத்திற்காக கருப்புறச்சவ்வுகள் தொடக்கத்திலேயே தோன்றிவிடுகின்றன. அப்படித் தோன்றி சவ்வுகளிலுள்ள நடுவடுக்கில் பிளவு தோன்றி உடற்குழியைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவ்விதமான உடற்குழிக்குக் கருப்புற உடற்குழி (Extra Embryonic Coelom) என்று பெயர். இக்குழி பிறகு கருவை நோக்கி வளர்கின்றது. கருவுடம்பில் மடிப்புகள் தோன்றி கரு, கருப்புறச் சவ்வுகளிலிருந்து தனிப்படுத்தப் பெறும்போது கருப்புற உடற்குழியானது (Extra Embryonic Coelom) கருவக உடற்குழியிலிருந்து (Intra Embryonic Coelom) தனியே பிரிகிறது. இந்த மூலாதார கருவக உடற்குழிப் பகுதிதான் முதிர்விலங்கின் உடற்குழிகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.

மேலே குறிப்பிட்ட உடற்குழி அமைப்பானது, உடலில் தோற்றமுறுவதையே சுட்டும். தலைப்பகுதியைக் குறிக்காது. தலை நடுவடுக்கில் பல நடுவடுக்குப் பொருள் உயிரணுக்களுள்ளன. அவ்வுயிரணுக்கள் உடற் பகுதியிலிருந்து ஊர்ந்து போனவைகளாகும். பக்க நடுவடுக்கில் ஏற்பட்ட பிளவினால் உண்டான கருவக உடற்குழி தலைப்புறமாகத் தொண்டை வரைதான் நீட்சியுறுகிறது. தலையினுள் செல்வதில்லை.

குடல்தாங்கிகள் (The Mesenteries)

மடிப்புகள் ஏற்படுவதால் கருவானது கருப்புறச் சவ்வுகளிலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றது. அதே மடிப்புகள்தான் உணவுக்குழலின் கீழ்த்தளத்தை அமைக்கவும் உதவுகின்றன. இதே நேரத்தில் இருபக்கங்களிலுமுள்ள குடற்சுவர் நடுவடுக்கு நடுக்கோட்டிற்கு வந்து உணவுக்குழலைச் சுற்றிலும் அமைகின்றது. உணவுக்குழலை உடற்குழியில் தாங்கும் இவ்விரு குடற்சுவர் நடுவடுக்குச் சுவர்களையும் முதனிலை அல்லது பொதுக் குடல்தாங்கி (Primary or Common Mesentery) என்றழைக்கிறோம். உணவுக்குழலை முதுகுப்பக்க உடற்சுவரோடு இணைக்கும்படி அமைந்துள்ள தாங்கிக்கு முதுகுப்பக்கக் குடல்தாங்கி (Dorsal Mesentery) என்று பெயர் ; உணவுக் குழலை வயிற்றுப்பக்க உடற்சுவரோடு இணைக்கும் குடல்தாங்கிக்கு, வயிற்றுப்பக்கக் குடல்தாங்கி (Ventral Mesentery) என்று பெயர். மூல முதலான வலது, இடது பக்க உடற்குழிகள்



படம் 64

A. 1. கருசூழ் நீர்ப்பையின் உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Somatopleure o. Amnion) 2. நரம்புப் பள்ளம் (Neuralgroove) 3. கருவகக்குழி (Intra-Embryonic Coelom) 4. கருவுணவுப்பை (Yolk Sac) 5. கருப்புறக்குழி (Extra Embryonic Coelom) 6. மூலாதார உணவுக்குழல் (Primitive Gut)

B. 1. கருசூழ்நீர்ப்பையின் உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Somatopleure of Amnion) 2. நரம்புப் பள்ளம் (Neuralgroove) 3. கருவகக்குழி (Intra-Embryonic Coelom) 4. கருவுணவுப்பை (Yolk Sac) 5. மூலாதார உணவுக் குழல் (Primitive Gut)

C. 1. முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (Dorsal Aorta) 2. கருவகக் குழி (Intra-Embryonic Coelom) 3. உணவுக் குழல் (Gut) 4. கருசூழ்நீர்ப்பை (Amnion)

D. 1. முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (Dorsal Aorta) 2. முதுகுப் பக்கக் குடல் தாங்கி (Dorsal Mesentery) 3. வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கி (Ventral Mesentery)

E. 1. நரம்புக் குழல் (Neural Tube) 2. முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (Dorsal Aorta) 3. வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கியில் கல்லீரலின் அமைப்பு (Liver Inventral Mesentry) 4. உடற்குழி (Coelom)

F. 1. நரம்புக்குழல் (Neural Tube) 2. முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (Dorsal Aorta) 3. முதுகு நாண் (Notochord) 4. வலது இடது உடற் குழிகள் இணைதல் (Right And Left Coelom Confluent)

உடற்குழி, குடல்தாங்கிகள் ஆகியவைகளின் வளர்ச்சியைக் காட்டும் படங்கள்

முதனிலை குடல்தாங்கியினுல் தனிப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆனுல் பிறகு வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கி மறைய, அதன் பயனுக வலது, இடது பக்க உடற்குழிகள் ஒன்றிணைந்து முதிர் விலங்கின் தோற்றத்தைத் தருகின்றன.

கல்லீரல் பகுதியில் வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கி அறவே மறைவதில்லை. கல்லீரல் ஒரு புறவளர்ச்சியாக உணவுக் குழலிலிருந்து தோன்றி, அதன் வளர்ச்சியின்போது வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கிக்குள் தள்ளப்படுகின்றது. இரைப்பைக்கும் கல்லீரலுக்குமிடையேயுள்ள வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கியின் பகுதிக்கு இரைப்பை-கல்லீரல் இணைப்புத்தாங்கி (Gastro-Hepatic Omentum or Ventral Mesogastrium) என்று பெயர். கல்லீரலுக்கும் வயிற்றுப்பக்கக் குடற்சுவருக்குமிடையேயுள்ள வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கிப் பகுதி மிகவும் சுருங்கியுள்ளது. அப்பகுதிக்கு அரிவாள் வடிவ பிணைக்கும் நார் (Falciform Ligament) என்று பெயர்.

கல்லீரல் பகுதியைத் தவிர மற்றவிடங்களில் வயிற்றுப் பக்கக் குடல்தாங்கி மறையும்பொழுது மூல முதலான முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கி மட்டும் (Original Dorsal Mesentery) அப்படியே முழுமையாக நிலைக்கின்றது. இக்குடல்தாங்கியின் முக்கிய வேலை உணவுக்குழலைத் தாங்குவதும், முதுகுப் பக்கக் குடற்சுவரிலிருந்து நரம்புகள், குருதிக்குழாய்கள், உணவுக் குழலிற்குப் போவதற்கு வழியாக அமைவதுமாகும்.

முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கி உணவுக் குழற்பகுதிகளுடன் தொடர்பு கொள்வதை வைத்து அதன் வெவ்வேறு பகுதி களுக்கு வெவ்வேறு பெயர்கள் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. இரைப்பையைத் தாங்கும் முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கியின்

பகுதிக்கு மேல் இரைப்பை தாங்கி (Meso Gastrium) என்றும் பெருங் குடலைத் தாங்கும் முதுகுப் பக்கக் குடல்தாங்கியின் பகுதிக்கு மேற்குடல்தாங்கி (Meso Colon) என்றும் பெயர்.

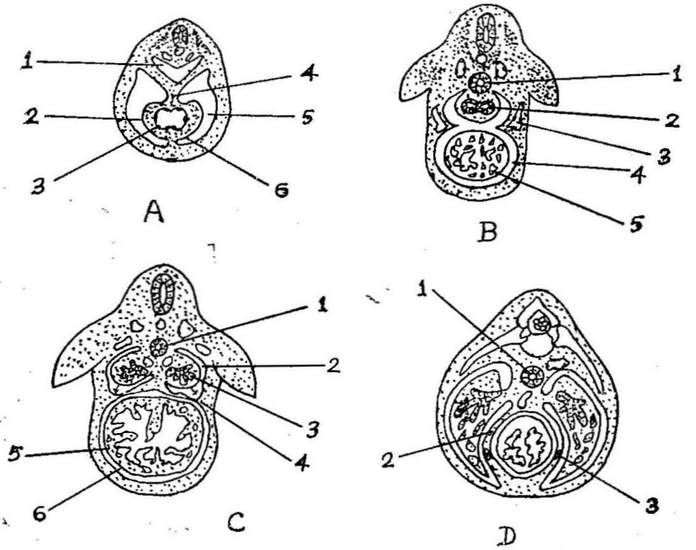
உடற்குழிப் பிரிவினை (The Partitioning of Coelom)

உடற்குழி, பல அறைகளாகப் பிரிவதற்குத் தூண்டு கோலாக அமைவது, குறுக்கீட்டு இடைத்தடுக்கு (Septum Transversum) தோன்றுதலேயாகும். இத் தடுக்கு, கருவின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சியிலேயே தோன்ற வாரம்பிக்கிறது. இருப்பினும் அது 9–12 மி. மீ. கருவில்தான் நன்கு புலனாகிறது, இத்தடுக்கு வயிற்றுப்பக்கக் குடற்சுவரில் ஆரம்பித்து முதுகுப் பக்கத்தை நோக்கி வளர்கிறது. ஒரு அரைவட்ட வடிவத் தட்டு (Semicircular Shelf) போன்று இது அமைகிறது. குறுக் கீட்டு இடைத் தடுக்கின் வால்முனை முகப்பில் கல்லீரல் இணைந் துள்ளது. தடுக்கின் தலைமுனை முகப்பில் இதயம் அமைந் துள்ளது.

குறுக்கீட்டு இடைத்தடுக்கு உதரவிதானத் (Diaphragm) தோற்றத்தின் துவக்கமாகும். கருவியலின்படி உதரவிதானம் ஒரு கூட்டமைப்பாகும். இக்கூட்டமைப்பின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியை குறுக்கீட்டு இடைத்தடுக்கு அமைக்கிறது. குறுக் கீட்டு இடைத்தடுக்கு முதுகுப்பக்க உடற்சுவர் வரை முழுமை யாகத் தோன்றுவதில்லை. இத்தடுக்கிற்கு மேல்புறமாக முதுகுப் பக்கத்தில் உள்ள உடற்குழியை இதயம், கல்லீரல், குடல், நுரையீரல் போன்ற உறுப்புகள் நிறைக்கின்றன. உடற்குழியானது, மார்பு, வயிற்றுப் பகுதிகளாகப் பிரிந் தாலும் அவை முழுமையாக பிரிக்கப்படவில்லை.

உடற்குழி, இதய அறையாகவும் (Pericardial), நுரையீரல் அறையாகவும் (Pleural), வயிற்றறையாகவும் (Peritoneal) தனித் தனியாக நுரையீரல் - வயிற்றறை மடிப்பு (Pleuro Peritongal Fold), நுரையீரல் - இதய மடிப்பு (Pleuro Pericardial Fold) முதலியவைகளால் பிரிக்கப் பெறுகின்றன. இம் மடிப்புகள், எங்கு குவியர் கால்வாய்கள் (Ducts of Cuvier) உடற்குழிக்குள் குவிகின்றனவோ அங்கு முதுகுப்பக்க—பக்க உடற்சுவர் களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இம்மடிப்புகள் வளர்ந்து முக்கோண வடிவத்தை உண்டாக்குகின்றன. இம்மடிப்பு களின் ஒரு முனை உடற்சுவர்களோடு ஒட்டியிருக்கின்றது. மடிப்புகளின் மறுமுனைகளெல்லாம் நீட்சியுற்று, குறுக்கீட்டு இடைத்தடுக்கிற்கு மேல் இணைகின்றன. முக்கோண மடிப்பு

களின் தொடர்பு, முடிவுகளை வைத்து, அதன் தலைமுனைப் பகுதியை நுரையீரல்- இதய மடிப்பு (Pleuro Pericardial Fold)



படம் 65

A. 1. தொண்டைப் பாகம் (Pharynx) 2. இதயத்தசை வெளியுறை (Epi-Myocardium) 3. இதய உள் உறை (Endocardium) 4. முதுகுப் பக்க இதயந்தாங்கி (Dorsal Mesocardium) 5. உடற்குழி (Coelom) 6. வயிற்றுப் பக்க இதயந்தாங்கி (Ventral Mesocardium)

B. 1. உணவுக்குழல் (Esophagus) 2. நுரையீரல் அரும்பு (Lung Bud) 3. பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Common Cardinal Vein) 4. இதய அறைக் குழி (Pericardial Coelom) 5. ஏற்றறை (Ventricle)

C. 1. உணவுக் குழல் (Oesophagus) 2. நுரையீரற்குழி (Plcural Cavity) 3. நுரையீரல் (Lung) 4. நுரையீரல் இதய மடிப்பு (Pleuro-Perir-cardial Fold) 5. இதயம் (Heart) 6. இதயஅறைக்குழி (Pericardial Cavity)

D. 1. உணவுக் குழல் (Oesophagus) 2. நுரையீரல்-இதய மடிப்பு (Pleuro-Pericardial) 3. Phrenic Nerve

நுரையீரற், இதய அறைக் குழிகள் பிரிவதைக் காட்டும் படங்கள்

என்றும், அதன் வால்முனைப் பகுதியை நுரையீரல்- வயிற்றறை மடிப்பு (Pleuro Peritoneal Fold) என்றும் அழைக்கின்றோம்.

வளர்ச்சியின்போது முதுகுப்பக்கக் குடல்தாங்கி குறுக்கீட்டு இடைத்தடுக்கிற்கும் (Septum Transversum) நுரையீரல் வயிற்றறை மடிப்பிற்குமிடையில் அகப்படுகிறது. பிறகு இவையெல்லாம் இணைந்து ஒரு உதரவிதானத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. பின்னர் வளர்ச்சியின்போது உடற்சுவர்த் திசுக்கள் முதுகுப் பக்க-பக்கவாட்டங்களிலிருந்து சென்று, உதரவிதானத்தின் தசைமங்களை அமைக்கின்றன.

இதற்கிடையில், மாறுதல்கள் ஏற்பட்டு, மார்புப் பகுதியிலுள்ள உடற்குழி இதய அறையாகவும், இரு நுரையீரல் அறைகளாகவும் பிரிக்கப்படுகின்றது. நுரையீரல் – இதய மடிப்புகள் (Pleuro Pericardial Folds) அதிக வளர்ச்சியுற்று, ஒன்றிணைந்து இதயத்தை, நுரையீரல்களிலிருந்து பிரிக்கின்றன. அப்படித் தோன்றிய நுரையீரல் அறைகள் கருவில் முதுகுப் பக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனல் நுரையீரல் வளரும் பொழுது அவை வயிற்றுப் பக்கமாகப் பரவி இதயத்தின் இரு பக்கங்களிலும் வந்தமைகின்றன.

16. கழிவு - இனப்பெருக்க மண்டல வளர்ச்சி

(The Development of the Urinogenital System)

கழிவு மண்டலமும் இனப்பெருக்க மண்டலமும் கருவியலமைப்பிலும் உடலமைப்பிலும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருப்பதால், அவைகளை, ஒன்றிணைத்து கழிவு இனப்பெருக்கமண்டலம் (Urinogemital System) என்று அழைக்கிறோம். இவ்விரு மண்டலங்களும் பல உறுப்புகளாலான ஒரு கூட்டமைப்பாகும். கழிவு இனப்பெருக்க மண்டல உறுப்புகள் தனித் தனியாகப் பல இடங்களில் தோன்றுகின்றன. சில உறுப்புகள் தோன்றி, ஏதும் செயல் படாமலேயே மறைகின்றன. சில உறுப்புகள் தோன்றி மறைந்து, மற்ற புது உறுப்புகள் தோன்றுவதற்கு வழி வகுக்கின்றன.

கழிவு இனப் பெருக்க மண்டல வளர்ச்சியை ஒரு கதையாகக் கொண்டால், அதில் தோன்றும் உறுப்புகள் அக்கதையின் கதாபாத்திரங்களாகும். ஒவ்வொரு வகையில் ஒவ்வொரு கதாபாத்திரமும் கதையில் ஒரு முக்கிய பங்கை ஏற்கிறது அதே போல் ஒவ்வொரு உறுப்பும் கழிவு இனப்பெருக்கமண்டலத்தின் முக்கிய பகுதியாகும். கதையிலுள்ள பல கதாபாத்திரங்கள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும். கதாசிரியர் கதையில் ஒரு விறுவிறுப்பை உண்டு பண்ணுவதற்காக ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து அடுத்த பாத்திரத்திற்குத் தாவி இனி என்ன நடக்கப் போகிறது என்று எதிர்பார்க்க வைத்து (Suspense) விடுவார். ஆனால் நாம் புனையும் கருவியல் கதையில் மேலே சொன்னதற்கு எதிரிடையான ஒரு வழியைப் பின்பற்றினால் தான் கதையை எளிதில் புரிந்துகொள்ள முடியும். நமது, கருவியல் கதையில் பல இழைகள் பின்னிப் பிணைந்து விடாமல்

ஒவ்வொரு கதாபாத்திரமான உறுப்பின் தோற்றமுதல் முடிவு வரை பார்த்துவிட்டுப் பிறகுதான் வேறொரு உறுப்பை எடுக்கிறோம். இவ்வாறு ஒவ்வொரு மண்டலத்திலுமுள்ள உறுப்புகளையும் தனித்தனியாகப் பார்த்தால்தான் நாம் எடுத்துக் கொண்ட கதையாகிய கழிவு இனப்பெருக்க மண்டல வளர்ச்சியை நன்கு புரிந்து கொள்ள முடியும்.

கழிவு மண்டலம் இனப் பெருக்க மண்டலத்தைவிட சற்று முன்பே தோன்றிவிடுவதால் அதை முதலில் காண்போம். பிறகு இனப்பெருக்க மண்டலத்தையும் இதற்கும் கழிவு மண்டலத்திற்குமுள்ள தொடர்பைப் பற்றியும் பார்ப்போம். இதன் பிறகு வெளிப் பிறப்புறுப்புகளைப் பற்றிப் படிப்போம்.

கழிவு மண்டலம் (The Urinary System)

பன்றியின் கழிவுறுப்புகளைப் பற்றிப் படிப்பதற்கு முன்பு, முதுகெலும்பிகளது கழிவுறுப்புகளின் உருவமைப்பு, வளர்ச்சி முதலியவை பற்றிப் பொதுவாகப் படிப்பது அவசியமாகிறது. முதுகெலும்பிகளது கழிவுறுப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு நாம் பாலூட்டிகளின் அமைப்பைப் பார்ப்போம். பாலூட்டிகளின் வளர்ச்சியில் பல தொடர்ச்சியான செயல்கள் இயற்கையாக நடப்பது போல் தோன்றினாலும், அவை பாலூட்டிகளின் மூதாதை முதிர் விலங்குகளில் நடந்த செயல்களின் மறுமலர்ச்சியே யாகும்.

முதுகெலும்பிகளில் மூன்றுவிதமான கழிவுறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவைகளில் மூலாதாரக் கழிவுறுப்பை, முதனிலைக் கழிவுறுப்பு என்றழைக்கிறோம். இவ்வுறுப்பு மிகக் கீழ்நிலை மீன்களில் கழிவுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. இது உடலின் தலைமுனையில் அமைக்கப் பட்டுள்ளது. உயர்தர மீன்களிலும் இரட்டை வாழ்வுயிர்களிலும் (Amphiba) முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் மறைந்து விடுகின்றன. இதற்குப் பதிலாக நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Mesonephros), முதனிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்குப் பின்னால் தோன்றிச் செயல் படுகின்றன. பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் மூன்றாவது வகையான கழிவுறுப்புகள், நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்குப் பின்னால் தோன்றுகின்றன. இவ்வகையான உறுப்புகள் கடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Metanephros) அல்லது நிலையான சிறுநீரகம் (Permanent Kidney) என்று அழைக்கப்படும். இம்மூன்று வகையான கழிவுறுப்புகளும் முதுகுப்பக்க பக்க-வாட்ட உடற்சுவர்களில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கழிவுறுப்பிலும்

பல நுண்குழாய்களுள்ளன. அவை எல்லாம் ஒரு பொதுக் குழாய் வழியாக வெளியில் திறக்கின்றன. மேலே குறிப்பிட்ட மூன்று வகையான கழிவுறுப்புகளிலுமுள்ள நுண் குழாய்கள் உருவத்தில் வேறுபட்டாலும், செயல்படு சிறப்பில் ஒத்திருக் கின்றன. இக்கழிவுறுப்புகள் தந்துகிப் பின்னல்களிலிருந்து கழிவுப்பொருள்களைச் சேகரித்து வெளியேற்றுகின்றன.

பறவை, பாலூட்டிகளின் கழிவு மண்டல வளர்ச்சியில், அடுத்தடுத்து முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Pronephros), நடு நிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Mesonephros), கடை நிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Metanephros) முதலியவை தோன்றுகின்றன. இளங்கருவில் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் மட்டுமே தோன்றுகின்றன. இவ் வுறுப்பிலுள்ள நுண் குழாய்களெல்லாம், முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயில் (Pronephric Duct) திறக்கின்றன. பின்பு இப் பெருங்குழாய்கள் கழிவறை (Cloaca) வழியாக வெளியே திறக்கின்றன.

சிறிது காலத்திற்குப் பிறகு முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாய்களுக்குக் கருகில் ஆனால் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்குப் பின்னால் பல நுண்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. அவைகளுக்கு இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் (Mesonephric Tubules) என்று பெயர். இக்குழாய்கள் முதனிலைப் பெருங் குழாய்களை நோக்கி வளர்ந்து, அதில் திறக்கின்றன. இதற்கிடையில் முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் சீர்குலைகின்றன. ஆனால் இதோடு தொடர்பு கொண்டிருந்த பெருங்குழாய்கள் அப்படியே நிலைக்கின்றன. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் மறைந்த பிறகு, அதோடு தொடர்பு கொண்ட பெருங்குழாய் இனி நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயாகிறது (Mesonephric Ducts).

இன்னும் சிறிதுகாலத்திற்குப் பிறகு, பல புறவளர்ச்சிகள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாயிலிருந்து கழிவறைக் கருகில் (Cloaca) தோன்றுகின்றன. இப்புறவளர்ச்சிகள், கடை நிலைக்கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்களாகின்றன (Metanephric Ducts). இக்குழாய்கள் தலைமுனை, பக்கங்களை நோக்கி வளர்ந்து மூன்றாவது வகையான நுண்குழாய்களோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. அவைதான் கடைநிலைக் கழிவுறுப்புகளாகும் (Metanephros). கடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் தோன்றியதற்குப் பிறகு நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் சீர்குலைய ஆரம்பிக்கின்றன. சில நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்களும், பெருங்குழாயும்

ஆண்பால் விலங்கில் ஒரு கருத்தடையாள உறுப்பாக (Vestigial Organ) வித்தகத்தோடு தொடர்பு கொண்டு நிலைக்கின்றன.

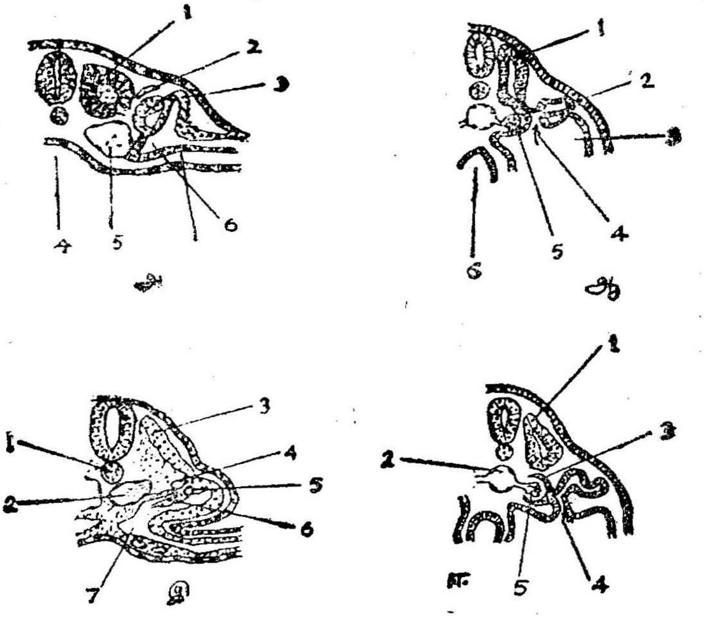
முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் (The Pronephros)

பறவை, பாலூட்டிகளின் கருவில், முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் நிலை யுறுதியற்ற (Transitory) உறுப்புகளாகும். இளங் கருவில் பல மூலாதார முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள், உடலின் தலைமுனையிலுள்ள உடற் கூறுகளுக்கு எதிரிலுள்ள இடைப்பாக நடுவடுக்கிலிருந்து (Intermediate Mesoderm) தோன்றுகின்றன. பறவைகளில் பொதுவாக ஐந்திலிருந்து பதினாறு வரையுள்ள உடற்கூறுகளிலும், பாலூட்டிகளில் ஆறிலிருந்து பதினான்கு வரையுள்ள உடற்கூறுகளிலும் முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. தேவையற்ற நிலையிலும் இவை வளர்ச்சியுறுவது ஒரு மறுமலர்ச்சி (Recapitulation) யாகக் கருதப்படுகிறது.

முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய், முதனிலை நுண் குழாய்கள் மட்டத்தில் தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு நுண் குழாயின் சேண்மை முனையும் (Distal End) பின்னுலுள்ள நுண் குழாயோடு இணைந்து பின் பக்கமாக நீட்சியுற்று ஒரு பெருங் குழாயை அமைக்கிறது. அவ்வாறு உருவான பெருங்குழாய், நுண்குழாய்கள் மட்டத்திற்கு மேலும் வளர்ந்து கழிவறையில் திறக்கும் வரை நீட்சியுறுகின்றன. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் பாலூட்டிகளில் செயல் படாததால், அதை இப்படியே விட்டுச் செல்வோம். முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளோடு தொடர்பு கொள்கின்றன.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு (The Mesonephros)

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் இளம் பாலூட்டிகளின் கருவில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றுள்ளன. பன்றியில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு மிகவும் பெரிய தோற்றத்தை உடையனவாக உள்ளன. இதன் நுண் குழாய்கள் நன்கு வேறுபாடடைந்து கழிவுப் பொருட்களைக் கருஉடம்பிலிருந்து வெளியேற்ற உதவுகின்றன. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்களைப் போலவே நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்களும் இடைப்பாக நடுவடுக்கிலிருந்து (Intermediate Mesoderm) தோற்றமுறுகின்றன. நுண் குழாய்கள் தோன்றும் நேரத்தில் இடைப்பாக நடுவடுக்கில் உடற்



படம் 66

அ 1. உடற்கூறு Smite 2. பின் முக்கிய வடி குழாய் Post Cardinal Vein 3. முதனிலை கழிவுறுப்பு நுண்குழாய் Pronephric Tube 4. உணவுக் குழாய் Gut 5. முதுகுப்பக்க பெருநாடி Doasal Aorta 6. உடற்குழி Coelom

ஆ 1. உடற்கூறு Smite மூலாதார சிறு நீரகக் குழாய் Primary Nephric Duct 3. உடற் குழி Coelom 4. உடற் குழிப் புழை Nephrostome 5. தந்துகிப் பின்னல் Glomus 6. உணவுக் சுழல் Gut

இ 1. முதுகு நாண் Notochord 2. முதுகுப் பக்க பெருநாடி Dorsal Aorta 3. உடற் கூறு Somite 4. பின் முக்கிய வடிகுழாய் Post Card Vein 5. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு Mesonephric Duct 6. நடுநிலைக் கழிவுறும்பு நுண் குழாய் Mesonephric Tubule 7. உடற்குழி Coelom

ஈ 1. உடற்கூறு Somite 2. முதுப்பக்க பெரு நாடி Dersal Aorta 3. தந்துகிப் பின்னல் கிண்ணம் Glomerular Capsule 4. உடற் குழிப் புழை Nephrostome 5. தந்துகிப் பின்னல் Glomerulus

கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் தோன்றுவதைக் காட்டும் படங்கள்

கூறுகள் தோன்றுவதில்லை. இடைப்பாக நடுவடுக்குஉடற்கூறு களையும் பக்க நடுவடுக்கையும் (Lateral Mesoderm) இணைக்கும் ஒரு தொடர்ந்த கச்சையாக இருப்பதால், இப்பகுதியை ஒரு கழிவுறுப்பு சார்ந்த கச்சை (Nephrogenic Cord) என்கிறோம். இடைப்பாக நடுவடுக்கிலிருந்து பல உயிரணுக்கள் அரும்பி (Budded Off) நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் அதாவது முன்னுள் முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாயிற்கு அருகில் திரட்சியுறுகின்றன. இத்திரட்சிகளிலிருந்து நுண் குழாய்கள் (Tubules) தோன்றுகின்றன. பதிநான்காவது (14) உடற்கூறிலிருந்து முப்பத்திரண்டாவது (32) உடற்கூறு வரை ஒவ்வொரு உடற் கூறிற்கும் எதிராக மூன்று அல்லது நான்கு நுண் குழாய்கள் தோன்றுகின்றன.

புதிதாகத் தோன்றிய நுண் குழாய்கள் வளர்ச்சியுற்று நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாயோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. பறவைகளில் தலைமுனையிலுள்ள சிலநுண் குழாய்கள் ஒரு உடற்குழிப் புழை (Nephrostome) மூலமாக உடற் குழியில் திறக்கின்றன. இதே போன்ற துளையை சில கீழ்நிலை விலங்குகளில் நாம் பார்க்க முடியும். எல்லா நுண் குழாய்களிலும் துளை இல்லை என்றாலும் பாலூட்டிகளின் பல நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளில் உடற்குழிப் புழை தோன்றுவதில்லை. உடற்குழிப்புழையில்லா இந்த நுண் குழாய்கள் தனக்குத் தேவையான உடற்குழி நீரை (Coelomic Fluid) பந்துருவ தந்துகிவலைப் பின்னலிலிருந்து (Glomerulus) பெறுகின்றன. இந்நீர் கழிவுப் பொருட்களை நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாய் வழியாகக் கொண்டு செல்ல உதவுகின்றன. உடற்குழிப் புழையில்லா நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்களின் தோற்றமானது, மேலும் அதிக சிறப்புக்களையுடைய கடை நிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Metanephros) தோன்றுவதற்கு முதல் படியாகும்.

பெருங்குழாயோடு தொடர்பு கொண்ட பிறகு நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் நீட்சியுறுகின்றன. நீட்சியுறும் நுண் குழாய்கள் முதலில் S வடிவத்தில் வளைந்து பின் பல இரண்டாம் நிலை வளைவுகளுக்குட்படுகின்றன. பிறகு இந்த நுண் குழாய்கள் குருதித் தந்துகிகளுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன.

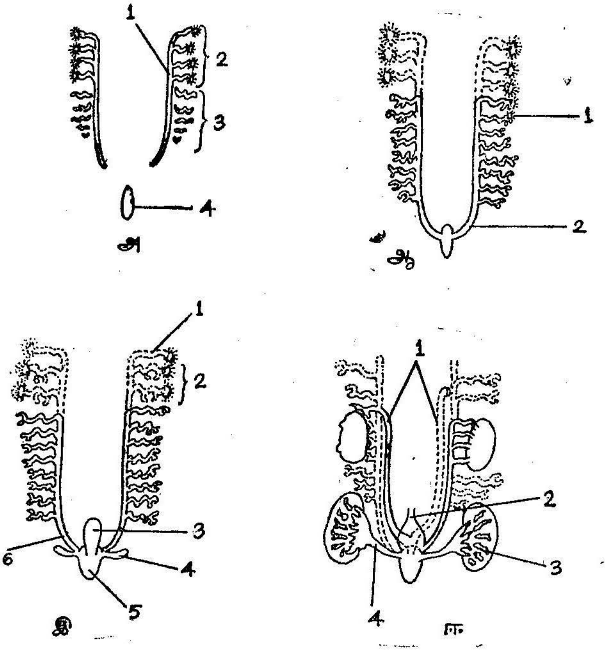
நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்களுக்கும், குருதியோட்ட மண்டலத்திற்கும் படத்தில் காட்டப்பட்டது போன்ற (படம் 66) ஒரு தொடர்பு ஏற்படுகின்றது. நடுநிலைக் கழி

வுறுப்புகள் பெருநாடி (Aorta) யிலிருந்து கிளம்பும் பல சிறிய தமனிகளால் குருதி யூட்டப்படுகின்றன. இத்தமனிகள், கழி வுறுப்பு நுண்குழாயின் பருத்த முனையை அழுத்தி ஒரு இரட்டைச் சுவருள்ள கிண்ணத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அக்கிண்ணத்திற்கு தந்துகிப் பின்னல் கிண்ணம் (Glomerular Capsule) அல்லதுபௌமன் கிண்ணம் (Bowman's Capsule) என்று பெயர். இக் கிண்ணத்திற்குள் தமனி பிரிந்து பல தந்துகிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதற்குத் தந்துகி வலைப் பின்னல் (Glomerulus) என்று பெயர். பௌமன் கிண்ணத் திலிருந்து (Bowman's Capsule) குருதியானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குருதிக் குழாய்கள் மூலமாக வெளி யேறுகின்றது. அம்மாதிரியான குருதிக் குழாய்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள் (Efferent Vessels) என்று பெயர். இக்குருதிக் குழாய்கள் பிறகு கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்களின் மேல் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. இத் தந்துகிகளி லுள்ள குருதியானது பிறகு சேகரிக்கும் சிரைகளால் சேகரிக்கப் படுகின்றன. இச்சிரைகள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. இச்சேகரிக்கும் சிரைகள் பின் முக்கிய வடி குழாய்களையும் (Posterior Cardinal Veins), கீழ் முக்கிய வடி குழாய்களையும் (Sub Cardinal Veins) இணைக்கின்றன. பிறகு குருதியானது இவ்வடிகுழாய்கள் மூலமாக பொதுக் குருதி யோட்டத்தில் கலக்கிறது.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலையில் நன்றாகத் தெரிந்தாலும் உண்மையான வடிவத்தை அவை கரு 60 மி.மீ. அளவு வளர்ச்சியுற்ற பிறகுதான் அடைகிறது. கடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் நன்றாக வளர்ந்த நிலையில் நடு நிலைக் கழிவுறுப்புகள் அதன் முக்கியத்துவத்தை இழந்து மறைய ஆரம்பிக்கின்றன. எல்லாப் பகுதிகளும் மறையாமல், அதன் பெருங்குழாய், நுண்குழாய்களெல்லாம் நிலைத்து இன விருத்தி மண்டலத்தின் (Reproductive System) சில பகுதிகளாக மாற்றம் பெறுகின்றன.

கடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் (The Metanephros)

கடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் இரண்டு இடங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஒரு பகுதி நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாயிலிருந்தும் (Mesonephric Duct), இன்னொரு பகுதி இடைப் பாக நடுவடுக்கிலிருந்தும் (Intermediate Mesoderm) தோன்று கின்றன. முதன்முதலில் கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு ஒரு புற வளர்ச்சியாக கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஐந்து அல்லது ஆறு மி.மீ. பன்றிக்கருவில்



படம் 67

அ. 1. மூலாதார சிறு நீர் பெருங்குழாய் (Primary Nephric Duct) 2. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் (Pronephric Tubules) 3. இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (Mesonephric Tubules) 4. கழிவறை (Cloaca)

ஆ. 1. உடற்குழிப் புழை (Nephrostome) 2. இடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (Mesonephric Duct)

இ. 1 முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (Pronephric Tubules) 2. உடற்குழிப்புழை உள்ள இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (Mesonephric Tubules with Nephrostomes) பெண் (Female) ஆண் (Male) 3. கருகழிவுறுப்பு (Allantois) 4. கடைநிலைகழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (Metanephric Duct) 5. கழிவறை (Cloaca)

ஈ. 1. முல்லேரியன் பெருங்குழாய் (Mullerian Duct) 2. கருகழிவுறுப்பு (Allantois) 3. கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (Metanephric Tubules) 4. கடைநிலைகழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (Metanephric Duct)

முதனிலைக் கழிவுறுப்பு, இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு, கடைநிலை கழிவுறுப்புகளுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் படங்கள்

இந்தக் கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சி (Metanephric Diverticulum), எங்கு நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப்பெருங்குழாய் கழிவறை (Cloaca) யில் திறக்கின்றதோ அதற்குச் சற்று முன்பாக ஒரு அரும்பு போன்று தோன்றுகிறது. கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சியின் சேண்மைப் பகுதி (Distal End) பருத்து சிறுநீரக உட்குழிவின் உறையணியாகின்றது (Lining of the Pelvis of the Kidney). கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சியின் அண்மைப் பகுதி மிகவும் சுருங்கியுள்ளது. இப் பகுதி சிறுநீர்க் குழாயாகின்றது (Ureter).

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக்குப் பின்பகுதியிலுள்ள இடைப்பாக நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றும் நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சியின் சேண்மைப் பகுதியில் குவிகின்றன. கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சி வளர வளர இந்நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் தலை முனையை (Cephalad) நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. இந்த நடுவடுக்குதான் கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு அல்லது நிலையான சிறுநீரகத்தின் (Permanent Kidney) சுரக்கும் நுண்குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆகையால் அந்த நடுவடுக்குப் பகுதியை கடைநிலைக் கழிவுறுப்புத் திசு (Meta Nephard Genous Tissue) என்றழைக்கிறோம்.

கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு மூலாதாரம் (Metanephric Primordium) தலைமுனை நோக்கி நீட்சியுறும் அதே சமயத்தில் அதன் உருவமும் பருத்து, நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு இருந்த இடத்தை ஆட்கொள்கின்றது. இதே நேரத்தில் கடைநிலைக் கழிவுறுப்பில் உள்வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. உட்குழிவு (Pelvic) உள்ள புறவளர்ச்சியின் பகுதி பருத்து, முதிர் சிறுநீரகத்தின் உட்குழிவாகிறது (Pelvic Cavity of the Adult Kidney). உட்குழிவுள்ள இப்பருத்த பகுதியிலிருந்து பல புறவளர்ச்சிகள் சுற்றியமைந்திருக்கும் கழிவுறுப்பு சார்ந்த நடுவடுக்கினுள் தோன்றுகின்றன.

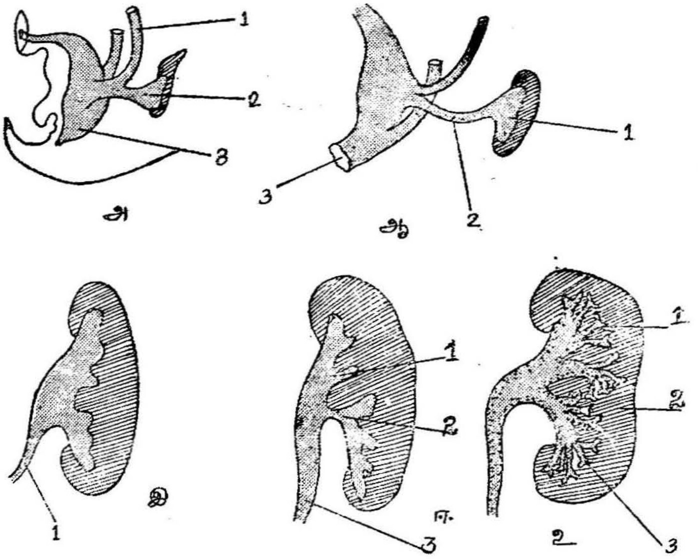
இப்புறவளர்ச்சிகள் முன்பகுதியிலும் பின்பகுதியிலும் தோன்றுகின்றன. அவைகளை முறையே முன்பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு (Anterior Major Calyx) பின் பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு (Posterior Major Calyx) என்றழைக்கிறோம். இப்பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்புகளிலிருந்து (Major Calyces), பல இரண்டாம் நிலை அல்லது சிறிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்புகள் (Minor Calyces) தோன்றுகின்றன.

ஒவ்வொரு சிறிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பிலிருந்தும் பல முதனிலை அல்லது நேரான சேகரிக்கும் நுண்குழாய்கள் (Primary or Straight Collecting Tubules) சூழ்ந்திருக்கும் கழிவுறுப்பு சார்ந்த (Nephrogenous) உயிரணுத்திரளில் தோன்றுகின்றன. முதனிலை அல்லது பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு (Primary or Major Calyx), அதோடு சேர்ந்த சிறிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்புகள், நேரடியான சேகரிக்கும் நுண்குழாய்கள் இவற்றையெல்லாம் சூழ்ந்திருக்கும் கழிவுறுப்பு சார்ந்த நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் எல்லாம் சேர்ந்து, பிற்கால சிறுநீரக மடலின் (Renal Lube) அடிப்படைக் கூருக (Rudiment) அமைகின்றன.

நேரடியான சேகரிக்கும் குழாய்கள் தொடர்ந்து நீட்சியுறுகிறது. அதன் சேண்மைப் பகுதியிலிருந்து பல சிறு மேற்புறவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் பிறகு வளைவான சேகரிக்கும் நுண்குழாய் (Arched Collecting Tubules) களாகின்றன. இவ்வளைவான நுண்குழாய்களைச் சுற்றிலும், சிறுநீரகத்திசு (Nephrogenous Tissue) S வடிவத்தில் குவிகிறது. இவைகள்தான் பிறகு சிறுநீர்க நுண்குழாய்களா (Uriniferous Tubules) கின்றன. இந்த நுண்குழாய்கள் பின்பு வளைவான சேகரிக்கும் குழாய்களோடிணைகின்றன. சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்தான், சிறுநீரக அடிப்படைக் கூறுகளாகும் (Renal Units).

சிறுநீரகம் தொடர்ந்து வளரும்பொழுது முதனிலை அல்லது நேரான சேகரிக்கும் குழாய் அரும்பு (Ampullae) களிலிருந்து பல கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக்கிளைகளின் முனைகளில் பல சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. இச்செயல்கள் 12 முதல் 14 தலைமுறைகள் வரைக்கும் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இம்மாதிரி கிளைகள் தோன்றும்பொழுது சிறுநீரகத்தின் உட்குழிவு (Pelvic), கிண்ணம் போன்ற உறுப்புகள் (Calyces) முதலியன பருக்கின்றன. அப்பொழுது சேகரிக்கும் குழாய்களெல்லாம் உள்ளிழுக்கப்பட்டு, பருக்கும் கிண்ணம் போன்ற உறுப்பின் சுவர்களாகின்றன. நன்கு வளர்ந்த சிறுநீரகத்தில் இருபது நேரான சேகரிக்கும் குழாய்கள் தந்துகி நாளங்கள் (Capillary Ducts) மூலமாக ஒரு சிறிய பந்துக் கிண்ணம் போன்ற உறுப்பில் (Minor Calyx) திறக்கின்றன. தந்துகி வலைப்பின்னல், சிறுநீரக அடிப்படைக் கூறுகள் (Nephron) முதலியவை அடங்கிய சிறுநீரகத்தின் மேற்பரப்பு, சிறுநீரகப் புறப்பரப்பாகிறது (Cortex of the Kidney). நேரான சேகரிக்கும் குழாய்கள், காம்புக் குழாய்களுள்ள உட்பகுதியானது, சிறுநீரக உட்கரு (Medulla) வாகிறது.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளைப் போலல்லாமல், கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக்கு குருதியானது பெருநாடி (Aorta) வழியாக, சிறு நீரகத் தமனிகளுக்கு (Renal Artery) வந்து, பிறகு அங்கிருந்து



படம் 68

அ. 1. நடுநிலைக்கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (Mesonephric Duct 2. கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சி (Metanephric Diverticulum) 3. கழிவறை (Cloaca)

ஆ. 1. சிறு நீரகக் குழாயின் விரிந்த பாகம் (Pelvis) 2. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter) 3. கழிவறை (Cloaca)

இ. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter)

ஈ 1. முன் பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு (Cephalic Major Calyx) 2. பின் கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு (Caudal Major Calyx) 3. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter)

உ. 1. வளைவான சேகரிக்கும் நுண் குழாயரும்பு (Bud of Arched Collecting Tubule) 2. கடைநிலைக் கழிவுறுப்புத்திசு (Meta Nephrogenic Tissue) 3. வளரும் சிறிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்புகள் (Developing Minor Calyces)

கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் புறவளர்ச்சி வேறுபாடடைவதைக் காட்டும் படங்கள்

பல சிறு குழாய்கள் வழியாக வந்தடைகின்றன. சிறுநீரக நுண்குழாய்களின் சேண்மை முனையிலுள்ள பௌமன் கிண்ணத்தில் (Bowman's Capsule), தமனிகள் பல கிளைகளாகப்

பிரிந்து தந்துகிப் பின்னலைத் (Glomerulus) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு எடுத்துச்செல்லும் குருதிக் குழாய் (Efferent Vessel) தந்துகிப் பின்னலிலிருந்து கிளம்பி சேகரிக்கும் குழாய்களில் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. பிறகு அங்கிருந்து குருதியை எடுத்துச்செல்லும் சிரைகள் பொதுக் குருதியோட்டத்திற்குள் குருதியைக் கொட்டுகின்றன.

சிறுநீர்ப்பை உருவாதல் (Formation of the Urinary Bladder)

கருப்புறச் சவ்வுகளின் (Extra Embryonic Membranes) தோற்றத்தைப் பற்றிப் படிக்கும்பொழுது, கருக்கழிவுறுப்பு மூலாதார உணவுக்குழலிலிருந்து உருவாவதைப் பற்றி நாம் பார்த்தோம். கருக்கழிவுறுப்பு (Allantois) தோன்றியதற்குப் பிறகு, இதற்குப் பின்னாலுள்ள மூலாதார உணவுக் குழல் பருத்து கழிவறையைத் (Cloaca) தோற்றுவிக்கிறது. கழிவறை பருக்கும்பொழுதுகூட பின்குடல் மொட்டையாக முடிவடைகின்றது. ஆனால் அதே நேரத்தில் அங்குள்ள வெளியடுக்கு உட்குவிந்து ஒரு மலவாய்க் குழியைத் (Proctodaeum) தோற்றுவிக்கின்றது. இக்குழி மொட்டையான பின்குடலை நோக்கி அதிகமாக உட்குழிகிறது. இப்பொழுது பின்குடல் முனைக்கும் மலவாய்க் குழிக்குமிடையில் ஒரு கழிவறைச் சவ்வு (Cloacal Membrane) மட்டும் நிலைக்கிறது. பிறகு இச்சவ்வு கிழிவதால், பின்குடலின் வால்முனையில் ஒரு வெளித்துளை ஏற்படுகிறது.

இம்மாற்றங்கள் நடைபெறுவதற்கு முன்னால், உள்ளே சில மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. கழிவறை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. முதுகுப்பக்கப் பகுதி மலக்குடலாகவும் (Rectum), வயிற்றுப்பக்கக் கழிவு இனப்பெருக்கக் குழி (Urinogenital Sinus) யாகவும் மாறுகின்றது. கருக் கழிவுறுப்பும் உணவுக்குழலும் சந்திக்குமிடத்தில் தலைமுனைப் பகுதியிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் ஒரு மடிப்புத்தான் (Urorectal Fold) கழிவறையை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றன. இம்மடிப்புகள் தோன்றுவதற்கு முன்பு, நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் (Mesonephric Ducts), கழிவறையின் தலைமுனைப் பகுதியில் திறக்கின்றன. ஆனால் மடிப்புகள் தோன்றி கழிவறை பிரிக்கப்பட்ட பிறகு நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் இப்பொழுது கருக்கழிவுறுப்பில் (Allantois) திறக்க ஆரம்பிக்கிறது. ஆனால் உண்மையாக நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள், கழிவு, இனப்பெருக்கக் குழி (Urinogenital Sinus) யில்தான் திறக்கின்றன. இக்குழி கருக்கழிவுறுப்போடு தொடர்ந்து பின்னால் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

கழிவறைச் சவ்வு (Cloacal Membrane) கிழிவதற்கு முன்பே, கழிவறை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவ்விரு பகுதிகளும் பிறகு தனித்தனியே வெளியே திறக்கின்றன. மலக்குடல், மலப்புழை (Anus) வழியாகவும், கழிவு—இனப் பெருக்கக் குழி (Urinogenital Sinus), இனப்புழை (Ostium Urinogenital) வழியாகவும் வெளியே திறக்கின்றன.

இதற்கிடையில் கருக்கழிவுறுப்பின் அண்மைப் பகுதி (Proximal Part) பருத்து, சிறுநீர்ப்பை (Urinary Bladder)யைத் தோற்றுவிக்கிறது. சிறுநீர்ப்பையின் கழுத்துப் பாகமானது, கழிவறையின் ஒரு பகுதியிலுள்ள திசுவிலிருந்து தோன்றுகிறது. சிறுநீர்ப்பை வளரும்பொழுது, நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயின் வால் முனைப்பகுதி மறைகிறது. இதன் விளைவாக நடுநிலை, கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் இப்பொழுது தனித்தனியாக கழிவு—இனப்பெருக்கக் குழியில் திறக்கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் கழிவு—இனப்பெருக்கக் குழாயில் திறக்கும் இடமானது சுருங்கிச் சிறுநீர் கடத்தும் குழாயை (Urethra) அமைக்கின்றன. இக்கடத்தும் குழாய்கள் இரு பால்களிலும் வெவ்வேறு விதத்தில் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன.

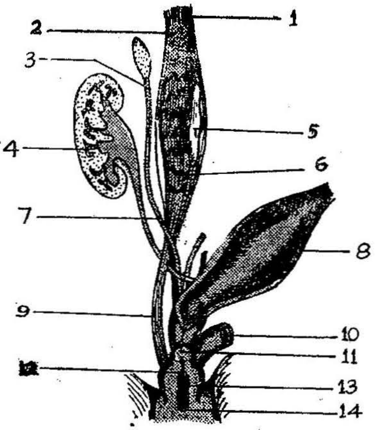
இனவிருத்தி உறுப்புகளின் வளர்ச்சி (The Development of the Reproductive Organs)

பால் இன வேறுபாடு அடையும்பொழுது எந்நிலைமை இருந்ததோ அதே நிலைமைதான் இனவிருத்தி மண்டலம் தோன்றும் பொழுதும் இருக்கிறது. இளங்கருவில் பாலணுச் சுரப்பி (Gonads) இருந்தாலும், அது முட்டைப்பை (Ovary) யாக மாறுமா அல்லது விந்தணுப்பை (Testis) யாக மாறுமா என்று சொல்வதற்கான ஆதாரங்கள் ஏதுமில்லை. இளங் கருவிலுள்ள பாலணுச் சுரப்பி ஒரு நடுநிலையான (Neutral) வேறுபாடடையாத ஒன்றாக இருக்கின்றது. இந்நடுநிலை பாலணுச்சுரப்பியில் நன்கு வளர்ச்சியுறாத இருவகையான இனவிருத்தி நாளத்தொகுப்புகளுள்ளன. உயிரி, பெண் பால் விலங்காக மாறினால், இருவகையான நாளத்தொகுப்புகளில், ஒரு வகைத் தொகுப்பு நாளங்களிலிருந்து முட்டை நாளம் (Oviduct), கருப்பை (Uterus), பெண்குறிக் குழாய் (Vagina) முதலியவை தோற்றமுற்று, மற்ற நாளத்தொகுப்பு மூலக்கூறு (Rudimentary) ஆகின்றது. உயிரி, ஆண்பால் விலங்காக மாறினால், பெண்பால் இனவிருத்தி நாளங்கள் மூலக் கருக்கூறாகவும், ஆண்பால் சார்ந்தவை நன்கு வளர்ச்சி

யுற்றும் தோன்றுகின்றன. வேறுபாடடையாத நிலையிலுள்ள இனவிருத்தி உறுப்புகள்தான் பின்னல் முதிர்விலங்கிலுள்ள இனவிருத்தி உறுப்புகள் தோன்றுவதற்கு அடிப்படையாக இருக்கின்றன.

பாலணுச் சுரப்பித் தோற்றம் (Origin of the Gonads)

பாலணுச் சுரப்பிகள் (Gonads or Reproductive Glands) **வளரும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளோடு தொடர்பு கொள்** கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் பன்றியில் நன்கு தோன்றிய



படம் 69

1. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் உதரவிதானம் சார்ந்த தசை நார் (Diaghramatic Ligament of Mesonephros) 2. சிதைவுறும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (Degenerating Mesonephric Tubules) 3. முல்லேரியன் பெருங்குழாய் (Mullerian Duct) 4. சிறுநீரகம் (Kidney) 5. பாலணுவகம் (Gonad) 6, நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய் (Mesonephric Tubule) 7. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (Mesonephric Duct) 8. சிறு நீரகப்பை (Bladder) 9. நடுநிலைக்கழிவுறுப்பின் தொடை அடி வயிறு இணைப்புத் தசைநார் (Inguinal Ligament of Mesonephros) 10. மலக் குடல் (Rectum) 11. இனப்புடைப்பு (Genital Tubercle) 12. கழிவு இனப் பெருக்கப் புகுதி (Urino Genital Part) 13. மலக்குடல் மடிப்பு (Urorectal Fold) 14. மலப்புழைப்பகுதி (Anal Part)

கழிவு இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் தொடக்கநிலை வளர்ச்சி

பிறகு, அதன் மத்திய வயிற்றுப் பக்கத்திலிருந்து தகடு போன்ற தடிப்பு தோன்றுகிறது. அத்தடிப்பிற்கு பாலணுச் சுரப்பித் தகடு (Gonadial Ridge or Germinal Ridge) என்று பெயர். பாலணுச்சுரப்பித் தகடு, நடுவடுக்குப் பொருளால்

ஆக்கப்பட்டு, நடுவடுக்கு மேல் தோலிழைமத்தால் (Mesothelium) சூழப்பட்ட ஒன்ருகும். இனவிருத்திச் சுரப்பியின் நடுவடுக்கு மேல் தோலிழைமமானது நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் நடுவடுக்கு மேல் தோலிழைமத்தின் தொடர்ச்சியாகும். உண்மையில் இது நடுவடுக்குப் பொருள் தடிப்பின் மேல் போர்த்தப்பட்ட ஒரு உறையணி போன்று அமைகிறது. பாலணுச் சுரப்பியிலுள்ள மேல் தோலிழைமத்தில் வேறுபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இம்மேல் தோலிழைமம் தடிக்கின்றது. அதிலுள்ள உயிரணுக்கள் கோள வடிவமாகி, உருவத்தில் பெரிதாகின்றது. இம்மேல் தோலிழைமத்திற்கு இப்பொழுது முதிரா மேல் தோலிழைமம் (Germinal Epithelium) என்று பெயர். இங்கிருந்து தோன்றும் பெரிய உயிரணுக்கள் தான் மூலாதாரப் பாலணுக்களாகின்றன (Primordial Germ Cells). இப்பொழுது நமக்குக் கிடைக்கும் ஆராய்ச்சிகளின்படி, மூலாதாரப் பாலணுக்கள் உண்மையில் பாலணுச் சுரப்பியின் முதிரா மேல் தோலிழைமத்தில் தோன்றுவதில்லை. அதற்கு மாருக அவை உடலின் வேருெரு இடத்தில் (அநேகமாக கருப்பையின் உள்ளடுக்கு) தோன்றி, இடம் பெயர்ந்து, முதிரா மேல் தோலிழைமத்தில் வந்து நிலைத்துப் பிறகு பல்கிப் பெருகுகின்றன. அவைகளின் முன்னைய வரலாறு எப்படியிருந்தாலும் அவை நன்ருகத் தோற்றமுறுவது முதிரா மேல் தோலிழைமத்தில்தான். மூலாதாரப் பாலணுக்கள் பின்பு பல நிலைகளைக் கடந்து பாலணுக்களாகின்றன (Gametes).

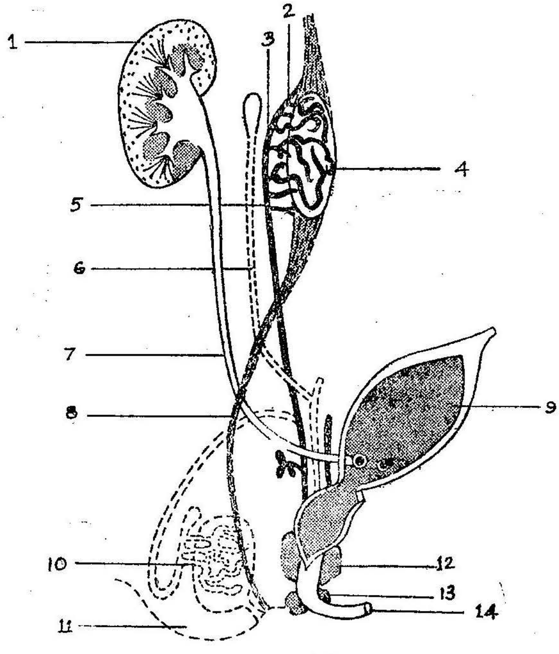
பாலணுச்சுரப்பு (Gonad) விந்தணுவகமாக உருவாகும் பொழுது முதிரா மேல் தோலிழைமத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் சுரப்பியினுள் உள்ள நடுவடுக்குப் பொருளினுள் வளர்ந்து பல நாண்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்நாண்கள் விந்தணு நுண்குழாய்களாக (Seminiferous Tubules) வேறுபாடடைகின்றன. இவ்விந்தணு நுண்குழாய்களில்தான் விந்தணுக்கள் (Spermatozoa) தோன்றுகின்றன.

இனவிருத்திச் சுரப்பி முட்டையகமாக (Ovary) உருவாகும் பொழுது, மூலாதார பாலணுக்கள் (Primordial Germ Cells) நடுவடுக்குப் பொருளினுள் வளர்ந்து பல க்ராபியன் நுண்பைகளை (Graffian Follicles) அமைக்கின்றன. அப்பைகளில் தான் முட்டைகள் தோன்றுகின்றன.

ஆண் இன நாள மண்டலம் (Duct System of the Male)

விந்தணுவகத்திலிருந்து விந்தணுக்களை வெளியேற்றும் நாளங்களெல்லாம் (சிறுநீர் கடத்தும் குழாயைத் தவிர

(Urethra) நடுநிலைக் கழிவுறுப்பிலிருந்து தோன்றியவையாகும். நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் சீர்குலையும்பொழுது, அதிலுள்ள நாளங்களெல்லாம் இனவிருத்தி நாளங்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இதை நாம் (படம் 60) மூலம் அறிய முடியும்.



படம் 70

1. சிறுநீரகம் (Kidney) 2. சுருட்குழாய் மேற்சேர்க்கை (Appendix of Epididymis) 3. சுருட்குழாய் (Epididymis) 4. விந்தணுவகம் (இடமாற்றத்திற்கு முன்பு) (Testis) (Before Descent) 5. சுருட்குழாய் கீழ்ப்பகுதி (Paradidymis) 6. முல்லேரியன் நாளம் (Mullerian Duct) 7. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter) 8. கூபர் நாகுலம் (Gubernaculum 9. சிறுநீர்ப்பை (Bladoer) 10. விந்தணுவகம் (இடமாற்றத்திற்கு முன்பு) Testis (After Descent) 11. விதைப்பை (Scrotum) 12. புராஸ்டேட் சுரப்பி (Prostrate Gland) 13. சிறுநீர் கடத்துக் குழாய்ச் சுரப்பி (Bulbo Urlthral Gland) 14. சிறுநீர் கடத்துக் குழாய் (Urethra)

ஆண் இனவிருத்தி மண்டலம்

சுருள் போன்ற குழாய்கள் (Epididymis)

விந்தணுவகங்களுக் (Testes) கருகிலுள்ள சில நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள், எடுத்துச் செல்லும் குழாய்களாக (Efferent Ductubes) நிலைக்கின்றன. இந்த நுண்குழாய்கள்,

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயின் ஒரு பகுதியோ டிணைந்து சுருள் போன்ற குழாய்களை (Epididymis) அமைக் கின்றன. எடுத்துச்செல்லும் குழாய்களாக மாறிய நுண் குழாய்களுக்கு மேலே சில நுண்குழாய்கள் கருத்தடையாளப் பகுதியாக நிலைக்கின்றன. அவைகளுக்கு சுருட்குழாய் மேற் சேர்க்கை (Appendix of the Epididymis) என்று பெயர். எடுத்துச்செல்லும் நுண்குழாய்களுக்குக் கீழும் சில நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் கருத்தடையாள உறுப்புகளாக நிலைக்கின்றன. அவைகளுக்கு சுருட்குழாய் கீழ்ப்பகுதி (Paradidymis) என்று பெயர்.

வெளிக்கடத்தும் குழாய்கள் (Ductus or Vasdeferens), **விந் தணுப்பை** (Seminal Vesicle), **வெளியேற்றுங் குழாய்** (Ejaculatory Duct)

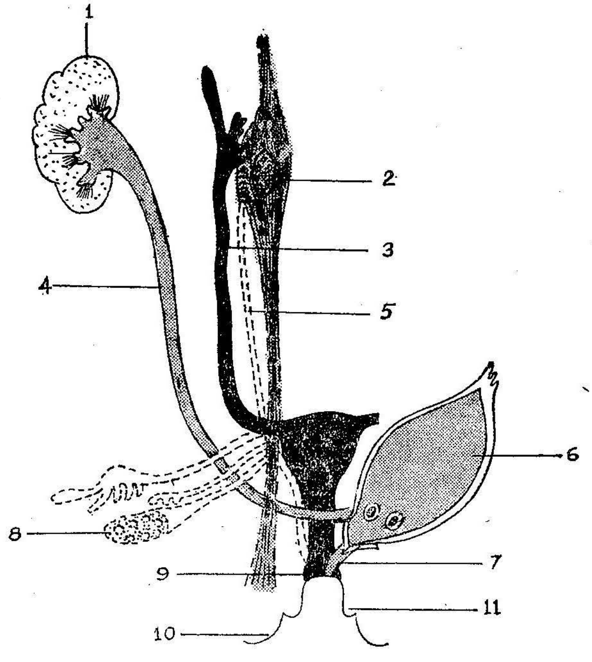
சுருள் குழாயிற்கு பின்னுலுள்ள நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயானது மென்தசையினுல் சூழப்படுகிறது. இப் பகுதிதான் வெளிக்கடத்துங் குழாயாக (Vas or Ductus Deferens) மாறுகிறது. வெளிக் கடத்துங்குழாய், கழிவு-இனப் பெருக்கக் குழியின் (Urinogenital Sinus) சிறுநீர் கடத்தும் பகுதிக்குள் (Urethral Part) நுழையுமுன்பு பருத்து ஒரு பை போன்ற அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. அதைத்தான் விந்தணுப்பை (Seminal Vesicle) என்றழைக்கிறோம். விந் தணுப்பைக்கும் சிறுநீர் கடத்தும் குழாயிற்கும் (Urethra) இடையேயுள்ள நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாயின் சிறு பகுதியை வெளியேற்றுங் குழாய் (Ejaculatory Duct) என்ற ழைக்கிறோம். இக்குழாயின் வழியாகத்தான் விந்தணுக்கள் சிறுநீர்கடத்தும் குழாயிற்குள் செல்கின்றன. இனவிருத்தி யணுக்களும் கழிவுப்பொருட்களும் வெளியே செல்லும்போது இச்சிறுநீர் கடத்தும் குழாய் (Urethra) வழியாக அமைகிறது.

புராஸ்டேட்—கௌபர்ஸ் சுரப்பிகள் (Prostate and Cowpers Glands)

சிறுநீர் கடத்தும் குழாய் மேல் தோலிழைமத்திலிருந்து புராஸ்டேட் சிறுநீர் கடத்துக் குழாய் பைச் சுரப்பி (Bulbo Urethral Glands) முதலிய சுரப்பிகள் தோன்றுகின்றன. புராஸ் டேட் சுரப்பி சிறுநீறுப்பையின் கழுத்துப் பகுதிக்கருகிலுள்ள சிறுநீர் கடத்துக் குழாயைச் (Urethra) சுற்றியமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பிகளுடைய சுரப்புப் பொருட்கள், விந்தணுப்பை களின் (Seminal Vesicle) பொருட்களோடு சிறுநீர் கடத்தும் குழாயில் கொட்டப்படுகின்றன. இச் சுரப்புப் பொருட்கள் விந்தணுக்களை வெளியே கொண்டு செல்ல உதவுகின்றன.

பெண் இன நாளத் தொகுப்பு (The Female Duct System)

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்களுக்கிணையாக அவைகளுக்கருகில் முல்லேரியன் நாளங்கள் (Mullerian Ducts) தோன்றுகின்றன. இம்மூலாதார நாளங்களிலிருந்து, கருப்



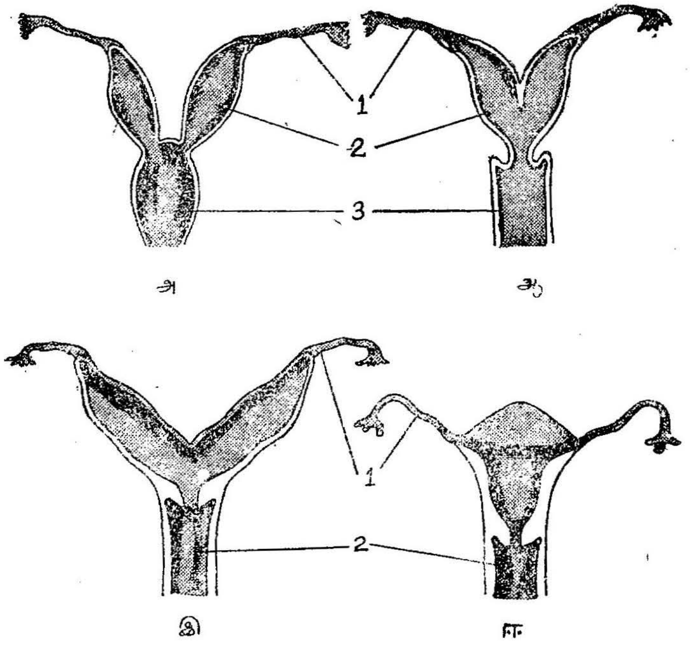
படம் 71

1. சிறுநீரகம் (Kidney) 2. முட்டையகம் (Ovary) 3. கருப்பைப் பெருங்குழாய் (Uterine Tube) 4. சிறுநீர்க்குழாய் (Ureter) 5. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (Mesonephric Duct) 6. சிறுநீர்ப்பை (Bladder) 7. சிறுநீர் கடத்துக் குழாய் (Urethra) 8. இடமாற்றத்திற்குப் பிறகு முட்டையகத்தின் இருப்பிடம் (Ovary After Descent) 9. பெண் குறிக் குழாய் (Vagina) 10. பெரிய உதடு (Labium Major) 11. சிறிய உதடு (Lalium Minor)

பெண் இனவிருத்தி மண்டலம்

பைக் குழாய்கள் (Uterine Tubes) அல்லது முட்டை நாளங்கள் (Oviducts), கருப்பை (Uterus), பெண்குறிக்குழாய் (Vagina) முதலியன பெண்]பன்றியில் தோன்றுகின்றன. விலங்கின இன வரலாற்றுப்படி (Phylogenetically) பார்த்தால், முல்லேரியன் நாளங்கள் நேரடியாக நடுநிலைக்கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்

களிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கருதப்படுகிறது. தனி உயிரின் வரலாற்றுப்படி (Ontogenetically) பார்த்தால் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் தோன்றிய அதே திசுவிலிருந்து தான் அருகருகே முல்லேரியன் நாளங்கள் தோன்றியிருக்கலாம். முல்லேரியன் நாளங்கள் தோன்றுவதற்கு முன்பே நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்கள் நன்கு தோற்றமுறு



படம் 72

அ. 1. முட்டை நாளம் (Ovi Duct) 2. கருப்பை (Uterus) 3. பெண் குறிக் குழாய் (Vagina)

இரு கருப்பைகளையுடைய வகை (Duplex)

ஆ. 1. முட்டைநாளம் (Ovi Duct) 2. கருப்பை (Uterus) 3. பெண் குறிக் குழாய் (Vagina)

பிளவுபட்ட கருப்பையையுடைய வகை (Bipartete)

இ. 1. முட்டை நாளம் (Ovi Duct) 2. பெண்குறிக் குழாய் (Vagina) இருகொம்புகளுடைய கருப்பை (Bicornate) (உம்) பன்றி

ஈ. 1. முட்டை நாளம் (Ovi Duct) 2. பெண்குறிக் குழாய் (Vagina)

ஒரே கருப்பையையுடைய வகை (Sumpler)

கருப்பையின் வகைகள்

கின்றன. 30 அல்லது 40 மி. மீ. கருவில் முல்லேரியன் நாளங்களை குறுக்கு வெட்டுகளிலோ அல்லது செய்முறை களின் உதவியாலோ நாம் காட்ட முடியும்.

பெண்குறிக் குழாய் (Vagina)

முல்லேரியன் குழாய்கள் தோன்றும்பொழுது, முதலில் அவை தனித்தனியாக இருக்கின்றன. வலது இடது பக்க நாளங்கள் வால்முனையில் மட்டும் நடுக்கோட்டில் மிக அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பிறகு இவையிரண்டும் வால்முனை நடுக்கோட்டில் ஒன்றிணைந்து பெண்குறிக் குழாயைத் (Vagina) தோற்றுவிக்கின்றன.

கருப்பை (Uterus)

சில கீழ்நிலை பாலூட்டிகளில் பெண்குறிக் குழாயிற்கு மேலுள்ள முல்லேரியன் நாளங்கள் ஒன்றிணைவதில்லை. இவ்வகையான விலங்குகளில் முல்லேரியன் நாளங்கள் பருப் பதால் இரு கருப்பைகள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் தனித் தனியாகப் பெண்குறிக் குழாயில் திறக்கின்றன, உயர்நிலைப் பாலூட்டிகளில் முல்லேரியன் நாளங்களிலிருந்து கருப்பைகள் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு கருப்பைகளும் வால்முனையில் இணைந்து இவ்விலங்குகளில் ஒரு கழுத்து போன்ற பகுதியைத் (Neck or Cervix) தோற்றுவிக்கின்றன. கருப்பைகளின் இக் கழுத்துதான் பெண்குறிக் குழாயில் திறக்கின்றது. வெவ்வேறு விலங்குகளில் கழுத்துக்கு மேலேயுள்ள கருப்பை வெவ்வேறு அளவுகளில் இணைந்துள்ளன. பன்றியில் கழுத்திற்கு மேலே ஓரளவுவரை இணைந்து இரு கொம்புகளையுடைய கருப்பையைத் (Bicornate Uterus) தோற்றுவிக்கின்றன.

கருப்பைக் குழாய்கள் (Uterine Tubes)

கருப்பைக்கும் முட்டையகத்திற்கும் (Ovary) இடையே யுள்ள முல்லேரியன் நாளம் மிகவும் சுருங்கியுள்ளது. இப் பகுதிதான் கருப்பைக் குழாய்களாக (Uterine Tube) அல்லது முட்டைநாளங்களாக (Ovi Ducts) மாறுகின்றது. கருப்பைக் குழாயின் தலைமுனை நுனிக்கு அருகில், ஒரு புனல் வடிவத்துளை (Ostium Tubae Abdominale) தோன்றுகிறது. இத்துளைக்கும் முட்டையகத்திற்குமுள்ள தொடர்பு வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறுவிதமாக உள்ளன. பன்றியின் பைபோன்ற பருத்த துளை, முட்டைப்பையை அப்படியே முழுவதும் ஆக்கிரமிக் கிறது. மனிதனிலுள்ள புனல் போன்ற துளை முட்டையக

முள்ள திசையில் திறக்கிறது. துளையின் அமைப்பு எவ்வாறிருப்பினும் உதிர்க்கப்படும் முட்டைகளைப் பொறுக்குவதற்கான திறமை இத்துளைகளுக்குண்டு.

இனவிருத்தி நாளத்தொகுப்பிலுள்ள கருத்தடையாள உறுப்புகள் (Vestigial Structures in The Genital Duct System)

மூலாதார நாளத்தொகுப்புகள், நிலையான இனவிருத்தி நாளங்களாக மாறும்பொழுது, சில பகுதிகள் செயல்படு உறுப்புகளாக மாருமல் முதிர்விலங்கில் கருத்தடையாள உறுப்புகளாக நிலைக்கின்றன. சுருள்குழாய்களைப் (Epididymis) பற்றிப்படித்தபொழுது,சிலநடுநிலைக்கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் சுருள் குழாய் மேற்சேர்க்கை (Appendix of The Epididymis), சுருட்குழாய்க் கீழ்ப்பகுதி (Paradidymis) போன்ற கருத்தடையாளப் பகுதிகளாக நிலைக்கின்றன என்று ஏற்கனவே பார்த்தோம். பழைய முல்லேரியன் நாளங்களின் எஞ்சிய பகுதிகள் ஆண் பன்றியில் தோன்றுகின்றன. விந்தணுவகத் (Testis) தோடு தொடர்புடைய இணைத்திசுவோடு ஒரு பை போன்ற பகுதி ஒட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. அதற்குத் தேக்கப்பை (Hydatid or Appendix of The Testis) என்று பெயர். இப்பை முல்லேரியன் தலைமுனையின் எஞ்சிய பகுதியாகும். முல்லேரியன் நாளங்கள் கழிவுஇனப் பெருக்கக் குழியில் திறக்கு முன்பாக சில புறவளர்ச்சிகளை, ப்ராஸ்டேட் உட்குழிவு (Prostatic Sinus), பெண்குறிப் புறவளர்ச்சி (Vagina Masculina) தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகளும் கருத்தடையாள உறுப்புகளாக நிலைக்கின்றன.

பெண் இனத்தில் முட்டை நாளங்களில் தோன்றும் துளையானது தலைமுனை நுனியில் தோன்ருமல் சற்றுத்தள்ளியே தோன்றுகிறது. நாளத்தின் நுனியானது, முட்டை நாளத்தோடு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு காம்புடைய தேக்கப்பை போன்ற கருமூலக்கூருக நிலைக்கிறது. ஆண் இனத்தில், சுருட்குழாயை (Epididymis) அமைக்கும் நடுநிலைக்கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள், பெருங்குழாய் முதலியவற்றிற்கு இணையான சில நுண்குழாய்களும் பெருங்குழாயும் பெண் இன முட்டையகம் இணைப்புச்சவ்வில் (Mesovarium) அமைந்துள்ளன. இக்கருத்தடையாள உறுப்புகளுக்கு எபூப்பரான் (Epoophoron) என்று பெயர். கருப்பை, பெண்குறிக் குழாய் முதலியவற்றிற்கு அருகிலுள்ள, ஆண் இனத்தில் விந்தணு வெளிக்கடத்தும் குழாய்களை (Vasdeferens) அமைக்கும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் பகுதியானது கார்ட்னெர் கால்வாய் (Canals of Gartner)களாக நிலைக்கின்றன.

இனவிருத்தி அல்லது பாலணுச்சுரப்பியின் இடமாற்றம் :

விந்தணுவகமோ அல்லது முட்டையகமோ தாங்கள் தோன்றிய இடத்தில் ஒரு பொழுதும் நிலைப்பதில்லை. விந்தணுப்பை அதிகமாக இடம் மாறுகின்றது. தான்தோன்றிய நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பகுதியிலிருந்து இறங்கி, நிலையுள்ள இருப்பிடமான உயிரின விதைப்பையை (Scrotal Sac) அடைவதற்குப் பல ஆக்கக் கூறுகள் (Factors) காரணமாக உள்ளன. அவற்றை இங்கு மிகச் சுருக்கமாகப் பார்ப்போம்.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் அதிகமாக வளர்ச்சியுறும் பொழுது அவை உட்குழிக்குள் புடைக்கின்றன. அப்பொழுது அதற்கு மேலுள்ள அடிவயிற்று உட்புறச்சவ்வு (Peritoneum) நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளின் இருமுனைகளிலும் மடிப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இம்மடிப்புகளில் ஒன்று உதரவிதானத்தை (Diaphragm) நோக்கி மேல்புறமாக வளர்கிறது. அதற்கு நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் உதரவிதானம் சார்ந்த தசைநார் (Diaphragmatic Ligament of The Mesonephros) என்று பெயர். உட்குழியின் வால்முனை வரைக்கும் நீட்சியுறும் மற்றொரு மடிப்பிற்கு நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் தொடை அடிவயிறு இணைப்புக்குரிய தசைநார் (Inguinal Ligament of The Mesonephros) என்று பெயர்.

விந்தணுவகம் வளரும்பொழுது, நடுநிலைக் கழிவுறுப்பைச் சுற்றியுமுள்ள அடிவயிற்று உட்புறச்சவ்வும் (Peri oneum) பருத்து, வளரும் விந்தணுவகப்பையை உள்ளடக்குகிறது. விந்தணுவகம் வளர வளர நடுநிலைக்கழிவுறுப்பு அளவில் குறைகிறது. அப்பொழுது பெரும்பகுதியான நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் அடிவயிற்று உட்சவ்வானது விந்தணுவகத்தால் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இச்செயலின்போது விந்தணுவகம் நடுநிலைக்கழிவுறுப்பின் தொடை அடிவயிறு இணைப்புக்குரிய தசைநாரோடு தொடர்பு கொள்கின்றது. இதன் விளைவாக அடிவயிறு இணைப்புக்குரிய தசைநார் (Inguinal Ligament) நீட்சியுற்று வளரும் விந்தணுவகத்தையும், சுருங்கும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளையும் உள்ளடக்குகிறது. இம்மாற்றத்திற்குப் பிறகு, தசைநார் கூபர்நாகுலம் (Gubernaculum) என்று பெயரிட்டழைக்கப்படும்.

இதற்கிடையில் ஒரு ஜோடி உடற்குழி வெளிப்புற வளர்ச்சிகள் தொடை அடிவயிற்றுப்பகுதியின் இருபக்கங்களிலும், எங்கு கூபர்நாகுலத்தின் வால்முனை ஒட்டிக்கொண்டி

ருக்கிறதோ அங்கு தோன்கின்றன. இவைகளை உயிரின விதைப்பைகள் (Scrotal pouches) என்றழைக்கிறோம். கூபர் நாகுலம் விந்தணுவகத்தின் வால்முனையிலிருந்து விதைப் பையின் அடிவரைக்கும் நீண்டிருக்கிறது. உதரவிதானம் சார்ந்த தசைநார் விரியும்பொழுது. கூபர்நாகுலம் (Gubernaculum) சுருங்குவது போல் தோன்றினாலும் அது உண்மையில் விந்தணுவகத்தைக் கீழ்நோக்கி இழுக்கிறது. இதன் விளைவாக விந்தணுவகம், அதோடு தொடர்புடைய சுருள்குழாய் களெல்லாம் விதைப்பையிற்குள் இறங்குகின்றன. இச்செய லின்போது வெளிக்கடத்தும் குழாய்கள் (Vas Deferens)கொக்கி போன்று வளைந்து, நிலையான சிறுநீர் நாளத்தின் (Ureter) குறுக்காகச் செல்கின்றன.

விந்தணுவகத்தின் கீழ்இறக்க இடமாற்றத்தின் பொழுது, விந்தணுவகம் அடிவயிற்று உட்சவ்வின் அடியிலேயே இறங்குகிறது. விந்தணுவகம் கீழ்இறங்கும் பொழுது, அது உண்மையில் விதைப்பைக் குழிக்குள் போகாமல், அடிவயிற்று உட்சவ்வு உறையணிக்குள் அடக்கப்படுகிறது. அடிவயிற்று உட்சவ்வை உறையணியாகக் கொண்ட விந்தணுவகம் இப்பொழுது விதைப்பைக்குள் புடைப்பாகத் தோற்ற மளிக்கிறது. விந்தணுவகத்தின் மேலாகப் பரவியுள்ள அடிவயிற்று உட்சவ்வை பொதிந்திருக்க உதவும் உறை (Tunica Vaginalis) என்று பெயர். விந்தணுவகப் புடைப்பின் காரணமாக விதைப்பையிலுள்ள உடற்குழி மறைகிறது. அப்படி மறையாமல் உடற்குழி நிலைத்திருந்தால் அவை, பொது உடற்குழு (General Coelom)யோடு ஒரு தொடை அடிவயிறு இணைப்புக்குரிய கால்வாயால் (Inguinal Canal) இணைக்கப்படுகிறது. விந்தணுவகம் கீழ்இறக்க இடமாற் றத்தின்போது, உயிரின விதைப்பையின் குழிக்குள் தொடை அடிவயிறு இணைப்புக்குரிய கால்வாயின் வழியாகப்போகாமல் இக்கால்வாய்களுக்குப் பக்கமாக உள்ள அடிவயிற்று உட்சவ்வின் (Peritoneum) கீழ்ப்பரப்பு வழியாக உள் இறங்கு கிறது. விந்தணுவகங்கள் முழுவதுமாக உயிரின விதைப் பையினுள் இறங்கிய பிறகு தொடை அடிவயிறு இணைப் புக்குரிய கால்வாய் மூடுகிறது. ஆனால் சில விலங்குகளில் இது முழுமையாக மூடுவதில்லை.

இதுகாறும் பன்றியின் விந்தணுவகம், கீழ்இறக்க இடமாற்றத்தைப் பார்த்தோம். ஆனால் சில பாலூட்டிகளில் விந்தணுவகம் இடமாற்றமடைவதில்லை. யானையில் விந்தணு

வகம் யானையின் உடம்பினுள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. எலியின் விந்தணுவகம், இனப்பெருக்கக் காலத்தின்போது கீழ்ப்புறமாக இறங்குகிறது, விந்தணுவகத்தின் தட்பவெப்ப நிலையானது, உடற்குழியின் வெப்பநிலையைவிடக் குறைவாக இருக்கிறது. விந்ணுவகங்கள் விதைப்பைகளுக்குள் வைக்கப் பட்டுள்ள விலங்குகளில், விதைப்பைகளுக்குள் விந்தணு வகங்கள் வைக்கப்படாமல் உடலில் வைக்கப்பட்டால் அவை மலட்டுத்தன்மையுடையனவாக மாறுகின்றன. விதைப்பை களுள்ள விலங்குகளில், விதைப்பைகளின் தட்பவெப்ப நிலையைச் செயற்கையாகக் கூட்டினாலும், மலட்டுத்தன்மையை உண்டுபண்ணும். இதிலிருந்து என்ன தெரிகிறது என்றால், விந்தணுக்கள் குறைந்த தட்பவெப்ப நிலையில்தான் உயிர்வாழ முடியும். அதற்காக விதைப்பைகள் ஒரு குளிர்சாதனப் பெட்டிபோல் அமைந்து, விந்தணுக்களை குறைவான தட்பவெப்ப நிலையில் பாதுகாக்கின்றன.

முட்டையகத்தின் இறக்கம்

முட்டையகம் கீழ் இறக்க இடமாற்றத்தின்போது விந்தணு வகங்களைப் போலல்லாமல் சிறிது தூரமே நகர்கின்றது. முட்டையகங்கள் அளவில் பெரிதாகும்பொழுது, இரு முட்டை யகங்களும் முல்லேரியன் நாளங்களும் உடற்குழியில் கீழ் நோக்கி நகர ஆரம்பிக்கின்றன. அப்பொழுது அவை அடிவயிற்று உட்சவ்வு மடிப்புகளையும் (Peritoneal Folds) சேர்த்து கீழ் இழுக்கின்றன. இம்மடிப்புகள் விரியும்பொழுது, முட்டையகங்கள், கருப்பைக் குழாய்கள் (Uterine Tubes), கருப்பை ஆகியவை வால்முனைப் பக்கமாகவும், பக்கங் களிலும், சிறிது வயிற்றுப்பக்கமாகவும் நகர அம்மடிப்புகள் உதவுகின்றன. அடிவயிற்று உட்சவ்வு மடிப்பு முதுகுப்பக்க, பக்கச் சுவர்களோடு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. தசை நார் இழையத்திசு (Fibrous Tissue) வால் ஆக்கப்பட்ட இம்மடிப்புகளுக்கு அகலமான தசைநார் (Broad Ligaments) என்று பெயர். ஆண் இனத்தில் கூபர் நாகுலத்தைத் (Gubernaculum) தோற்றுவிக்கும் தொடை, அடிவயிற்றுத் தசைநார் (Inguinal Ligament) அகலமான தசைநாரினுள் அடக்கப்பட்டிருக்கிறது.

முட்டையகங்கள் வால்முனை நோக்கி வளரும்பொழுது, தொடை அடிவயிற்றுத்தசைநார் கோளவடிவமாக வளைகிறது. இவ்வளைவிற்கு மேலுள்ள தசைநாரை உருளைவடிவ முட்டை யகத் தசைநார் (Round Ligament of The Ovary) என்றும்,

இவ்வளைவிற்குக் கீழுள்ள தசைநாரை உருளைவடிவ கருப்பைத் தசைநார் (Round Ligament of The Uterus) என்றும் அழைக்கிறோம். பெண் இனவிருத்தி உறுப்புகள் இடமாற்றம் செய்யும் பொழுது நடைபெறும் செயல்கள் ஆண் இனத்தில் நடப்பதைவிட மாறுபட்டுள்ளது. இரு பால் இனங்களிலும் இனவிருத்தி உறுப்புகள் அடிவயிற்று உட்சவ்வினுள் தோன்றுகிறது. ஆண் இனத்தில் விந்தணுவகம், அடிவயிற்று உட்சவ்வின்வழியாகவே கீழிறங்குகிறது. ஆனால் பெண் இனத்தில் முட்டையகங்கள், முட்டைநாளங்கள், கருப்பை முதலியன அடிவயிற்று உட்சவ்வை ஒருகுடல்தாங்கி போன்ற சவ்வாக நீட்சியுறச் செய்கின்றன. பெண் இனத்தில் அடிவயிற்று உட்சவ்வு,ஒரு தாங்கும் தசைநாராகவும், குருதிக் குழாய்கள் நரம்புகள் முதலியன செல்லும் வழியாகவும் அமைகின்றது.

சிறுநீரகச் சுரப்பி (Adrenal Gland)

சிறுநீரகச் சுரப்பி (Adrenal Gland) நிறம் சார்ந்த உடலிகள (Chromaffin Bodies) முதலிய நாளமிலாச் சுரப்பிகளுக்கும், இனப்பெருக்க மண்டலத்திற்கும் யாதொரு தொடர்புமில்லாவிட்டாலும், இச்சுரப்பிகள் சிறுநீரகத்திற்கருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளதால், இவைகளைப்பற்றி நாம் சிறிது பார்ப்போம்.

நரம்புவரை முகட்டிலிருந்து (Neural Crest) தோன்றும் உயிரணுக்கள், பரிவு நரம்பு மண்டல நரம்பணுத்திரளை (Sympathetic Ganglion) உண்டு பண்ணும் பொழுது, சில உயிரணுக்கள் நரம்பணுக்களை உண்டு பண்ணமல் சுரப்பியணுக்களைத் (Gland Cells) தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வுயிரணுக்களிலுள்ள உயிரணுப்பிளாசம் (Cytoplasm) குரோமிக் அமில உப்புகளோடு (Chromic Acid Salts) இரசாயன மாறுதல்களுக்குட்படுவதால், இவ்வுயிரணுக்களை, நிறம்சார்ந்த உடலிகள் (Chromaffin Bodies) என்றழைக்கிறோம், நிறம் சார்ந்த உடலிகள் திரட்சியாக பரிவுநரம்பு மண்டல நரம்பணுத்திரளிறி கருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளதால் அவைகளை பக்க நரம்பணுத்திரள் நிறஉடலிகள் (Paraganglionic Chromaffin Bodies) என்றழைக்கப்படுகின்றன. அடிவயிற்று பரிவுநரம்பு மண்டல வலைப்பின்னற் பகுதியில் கணிசமான அளவு நிறம் சார்ந்த திசுவுள்ளது. இந்த நிறம் சார்ந்த திசுத்திரட்சிக்கு பெருநாடி நிறஉடலி (Aortic Chromaffin Body) அல்லது சூகெர்காண்டல் உறுப்பு (Urgan of Zuckerkandl) என்று பெயர். மிக அதிக

அளவு நிறம் சார்ந்த திசுவானது சிறுநீரகத்தின் தலைமுனையித் அமைந்துள்ளது. இப்பகுதி சிறுநீரகச் சுரப்பியின் உட்கூருக Medulla of The Adrenal) மாறுகின்றது.

சிறுநீரகச் சுரப்பியின் புறப்பரப்பு (Cortex) தொடக்கநிலை வளர்ச்சியில் தோன்றுகிறது. 9-12 மி.மீ. கருவில் உடற்சுவர் நடுவடுக்கிலிருந்து பல உயிரணுக்கள் தோன்றி நடுநிலை கழிவுறுப்புகளின் தலைமுனையில் குவிகின்றன. இவ்வுயிர ணுக்கள் பிறகு பல நாண்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. 15-17 மி.மீ. கருவில் இந்நாண்களிலுள்ள உயிரணுக்கள் சிறுநீரகச் சுரப்பியின் புறப்பரப்பின் (Adrenal Cortex) மூலா தாரத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின் வளர்ச்சியின்போது, சிறுநீரகச் சுரப்பியின் உட்கருவை அமைத்த உயிரணுக்கள் மூலாதாரப் புறப்பரப்பிற்குச் சென்று நிலையான ஒரு புறப்பரப்பை (Cortex) அமைக்கின்றன.

வெளிப்பிறப்புறுப்புக்கள் (The Exzternal Genitalia)

பாலணுச் சுரப்பியின் (Gonad) தொடக்க நிலையில் இருந் ததைப் போலவே, பால் இன வேறுபாடடைவதற்கு முன்பு பிறப்புறுப்புகளும் வேறுபாடடையா நிலையிலுள்ளன. தொடக் கத்தில் இருபால் இனங்களிலும் ஒரே மாதிரியான உறுப்புகளே தோன்றுகின்றன. 25 மி.மீ. கருநிலைக்குப் பிறகுதான் முதிர் ஆண், பெண் விலங்குகளின் வெளிக்கழிவு—இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வேறுபாடடைய ஆரம்பிக்கின்றன.

கழிவு இனப்பெருக்க மடிப்பு தோன்றிக் கழிவறையை கழிவுஇனப் பெருக்கக்குழி (Urinogerital Sinus) யாகவும் மலக்குடலாகவும் (Rectum) பிரிக்கும் பொழுது, மூலமுதலான மலவாய்க்குழி (Proctodaeum) மறைகின்றது. மலவாய்க்குழி மறையவும், கழிவு இனப்பெருக்கப்புழை (Ostium Urinoge nitale) மலக்குடல் மடிப்பின் (Urorectal Fold) நுனி, மலப்புழை (Anus) முதலியவையெல்லாம் இப்பகுதியின் மேற்பரப்புக்குக் கொண்டு வரப்படுகின்றன. கழிவு—இனப்பெருக்கப் புழைக்கு மேல் ஒருசிறு புறவளர்ச்சி தோன்றுகிறது. அதற்கு இனப்புற வளர்ச்சி (Genital Eminence) என்று பெயர். இது பிறகு நன்றாக வளர்ச்சியுறுகிறது. இப்பொழுது இப்புறவளர்ச்சியை இனப் புடைப்பு (Genital Tubercle) என்றழைக்கிறோம். இவ்வினப் புடைப்பின் இருபக்கங்களிலும் இருமடிப்புகள் தோன்று கின்றன. இம்மடிப்புகளுக்கு இனமடிப்புகள் (Genital Folds) என்று பெயர். இனமடிப்புகள் இனப்புடைப்பின் இருபக்கங் களில் மட்டும் தோன்றாமல் வால்முனை நோக்கி நீட்சியுற்று

கழிவுஇனப்பெருக்கப் புழையை ஒரு கீற்றுப்போல் ஆக்கு கின்றது. இனமடிப்புகளுக்கு இருபக்கங்களிலும் இன்னும் ஒரு ஜோடி புறவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. அவைகளுக்கு இனவீக்கங்கள் (Genital Swellings) என்று பெயர். கழிவு இனப் பெருக்கப் புழையானது மலப்புழையிலிருந்து கழிவு-மலக்குடல் மடிப்பால் தனிப்படுத்தபபட்டுள்ளது.

ஆண் இன வெளிப் பிறப்புறப்புக்கள்

உயிரி ஆண்பால் இனமாக மாறினால், இனப்புடைப்பு அதிக அளவு நீட்சியுற்று ஆண்குறி (Penis) யாகவும், இன மடிப்புகள் ஆண்குறி மேல்தோலாகவும் (Prepuce), இனவீக்கங் கள், விதைப்பைகளாகவும் மாறுகின்றன. ஆண்குறி வளரும் பொழுது, அதன் கீழ்ப்பக்கமாக ஒரு நீளமான பள்ளம் தோன்றுகிறது. இப்பள்ளம் கீற்றுப்போன்ற கழிவு இனப் பெருக்கக் குழியோடு பின்பக்கத்தில் தொடர்பு கொள்கின்றது. இப்பள்ளத்தின் வயிற்றுப்பக்க விளிம்புகள் ஒன்றிணைந்து, ஆண்குறியினுள் ஒரு குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன இக்குழாய்தான் ஆண்குறியிலுள்ள சிறுநீர் கடத்துங் குழாய்ப் பகுதியாகும் (Male Urethra). இப்பகுதியிலிருந்து சிறுநீர்ப்பை வரையிலுள்ள கழிவுஇனப்பெருக்கக் குழியானது (Urinogenital Sinus) புராஸ்டேடிக் சிறுநீர் கடத்து குழாய் (Prostatic Urethra) பகுதியாக மாறுகிறது. ஆண்குறியிலுள்ள சிறுநீர் கடத்துக்குழாய்ப் பள்ளம் (Urethral Groove) மூடும் பொழுது கீற்றுப்போன்ற கழிவு இனப்பெருக்கப் புழையின் ஓரங்களும் மூடுகின்றன. இதன் விளைவாக புரோஸ்டேடிக், ஆண்குறி சிறுநீர் கடத்துக் குழாய்கள் கழிவு இனப்பெருக்கப் புழைகளோடு தொடர்ச்சியாக அமைக்கப்படுகின்றன. இப்பொழுது கழிவு இனப்பெருக்கப்புழை ஆண்குறி நுனியில் திறக்கின்றது. கழிவு இனப்பெருக்கக் குழியின் ஓரங்கள் ஆணகுறிப் பள்ளத்தின் ஓரங்கள் முதலியவை மூடும்கோட்டில் ஒரு தகடு போன்ற தடிப்பு நிலைக்கிறது. அத்தடிப்பிற்கு ஆண்குறித்தடிப்பு (Plenie Raphe) என்றுபெயர். இதேபோல் ஓர் தடிப்பு இருவிதைப்பைகளும், ஒரு விதைப்பையாகச் சேரும் பொழுதும் தோன்றுகின்றன. அத்தடிப்பிற்கு விதைப்பைத் தடிப்பு (Scrotal Raphe) என்று பெயர்.

பெண் இன வெளிப் பிறப்புறுப்புக்கள்

பெண் இனத்தில் இனப்புடைப்பு, பெண்குறி (Clitoris) யாகவும், கழிவு இனப்பெருக்கப்புழை மையப்புழையாகவும்,

(Vestibule) இனமடிப்புகள் மையப்புழையின் சிறிய உதடுகளாகவும் (Labia Minora), இனவீக்கங்கள் மையப்புழையின் பெரிய உதடுகளாகவும் (Labia Majora) மாறுகின்றன. மேலே குறிப்பிட்டவற்றையெல்லாம் மொத்தமாக பெண்பாற்கருவாய் (Vulva) என்றழைக்கப்படும். சிறுநீர் கடத்துக் குழாயும், பெண் குறிக்குழாயும் மையப்புழையில் திறக்கின்றன. பெண் குறிக்குழாய், கழிவு இனப்பெருக்கக் குழியிலிருந்து மாறுபாடடைந்த ஒன்ருகும். இது ஆணிலுள்ள புராஸ்டேடிக் சிறுநீர் கடத்துக் குழாயிற்கு இணையான ஒரு பகுதியாகும்.

17. குருதியோட்ட மண்டலம்

(Development of Circulatory System)

குருதி, கருவிலும் முதிர்விலங்கைப் போன்றே வளர்சிதை மாற்றங்கள் நடைபெறுமிடத்திற்குக் கொண்டும், அங்கிருந்து எடுத்தும் செல்லப்படுகின்றது. குருதியோட்டம், செரிக்கப் பட்ட உணவை குடலிலிருந்து பல்வேறு திசுக்களுக்கும், பிராணவாயுவை நுரையீரல்களிலிருந்து பலதிசுக்களுக்கும், உடலின் பல்வேறு பகுதிகளில் தோன்றும் கழிவுப் பொருட்களை கழிவுறுப்புகளுக்கும் எடுத்துச் செல்வதுமாகிய வேலைகளைச் செய்கின்றன. ஆக, குருதி, கருவிலும், முதிர்விலங்கிலும் ஒரேவிதமான வேலைகளைத்தான் செய்கின்றன. ஆனால் குருதிக் குழாய்கள் அமைந்துள்ள விதத்தில்தான் வேற்றுமை காணப்படுகின்றது. கரு, முதிர்விலங்கைவிட வேறுபட்ட சூழ்நிலையில் அமைந்துள்ளது. அது மட்டுமில்லாமல் அதன் வளர்சிதை மாற்றமையங்களும் முதிர்விலங்கைவிட மாறு பட்டுள்ளது. கருவின் உணவு செரிக்கும், உறிஞ்சும், சுவாசிக்கும், கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் உறுப்புகள் முதிர் விலங்கைவிட மாறுபட்டதாக உள்ளன. இவை கருவில் மெதுவாக வளர்ச்சியடைந்து, முதிர்விலங்கின் உறுப்புகளாக மாறுபாடடைகின்றன. கருவின் உறுப்புகளோடு தொடர்பு கொண்டிருந்த குருதிக் குழாய்களும் வேறுபாடடைந்து முதிர் விலங்கின் குருதிக் குழாய்களாக மாறுகின்றன.

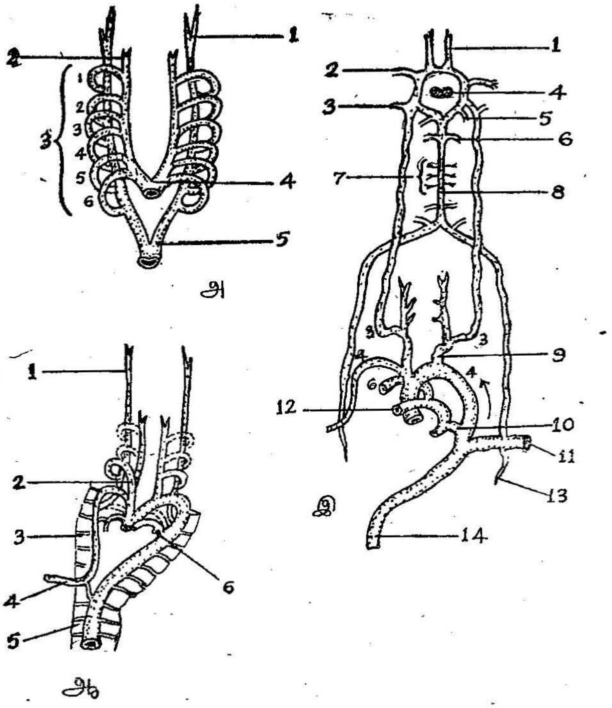
கருவில், முதிர்விலங்கின் குருதியோட்டம் ஒரு சிறு அளவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கவில்லை. அதற்கு மாறாக, ஒரு மாறுபட்ட குருதியோட்ட மண்டலம் கருவில் செயல்படு கிறது. அதற்கு கருக் குருதியோட்டம் (Foetal Circulation) என்று பெயர். இக்குருதியோட்டம் ஒரு மீனின் குருதி

யோட்டம் போன்று காட்சியளிக்கின்றது. இவ்வகையான கருக்குருதியோட்டம், பின்பு மெதுவாக வளர்ச்சியுற்று முதிர் விலங்கின் குருதியோட்டமாக (Adult Circulation) வேறு பாடடைகிறது. இவ்வேறுபாடுகள், கருப்பையக வாழ்க்கையில் (Intrauterine Life) கரு இருக்கும்பொழுதே தோன்றி நடை பெற்றுக் கொண்டிருந்தாலும், கருவின் பிறப்பிற்குப் பிறகு தான் முடிவுறுகின்றன. குட்டியின் பிறப்பிற்குப் பிறகு சில மாதங்கள் வரைகூட இவ்வேறுபாடுகள் நடைபெற்று, பிறகு தான் முதிர் நிலையை அடைகின்றன.

பெருநாடி வில் வளைவுகள் (Aortic Arches)

முதுகெலும்புகளின் கருவில் முதுகுப்பக்க பெருநாடியையும் (Dorsal Aorta) வயிற்றுப்பக்க பெருநாடியையும் இணைக்கும்படி ஆறு ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவுகள் (Arotic Arches) தோன்றுகின்றன. தொண்டையின் முன்பாகத்தைச் சுற்றி வளைவாகச் செல்லும் இரு பெரு நாடிகள்தான் முதல் ஜோடிப் பெருநாடிகளாகும். தொண்டையைச் சுற்றிப் போகும் இம் முதல் ஜோடி பெருநாடி வளைவுகள், தாடை வளைவுத் (Mandibular Arch) திசுவில் பதிந்துள்ளன. தாடை வளைவுகளுக்குப் பின்னுள்ள செவுள் வளைவுகள் (Gill or Branchial Arch) ஒவ் வொன்றிலும் ஒவ்வொரு பெருநாடி வில் வளைவு தொடர்ந்து ஒன்றன்பின் ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன. பாலூட்டிகளின் கருவில் எல்லா பெருநாடி வில் வளைவுகளும் ஒரே நேரத்தில் தோன்றுவதில்லை. பின் பக்கப் பெருநாடி வில் வளைவுகள் தோன்றும்பொழுது முதல் இரு ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவுகள் மறைகின்றன. முதல் இரண்டு ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவுகள் மறையும்பொழுது, முழுமையாக மறையாமல் சிறு குருதிக் குழாய்கள் எஞ்சி நிற்கின்றன. பாலூட்டிகளில் 5ஆவது ஜோடி வில் வளைவுகள் ஒரு கருத்தடையாளக் குருதிக் குழாயாக, பக்கப் பெருநாடி வில் வளைவுகளுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. 3ஆவது, 4ஆவது, 6ஆவது வில் வளைவு கள்தான் முதிர் விலங்கின் குருதிக் குழாய்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன.

9–12 மி.மீ. பன்றிக் கருவில் முதலிரண்டு ஜோடி பெரு நாடி வில் வளைவுகள் மறைந்தாலும், அதோடு தொடர்பு கொண்டிருந்த வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடிகள் மறையாமல் நீட்சி யுற்று வெளிக் கழுத்துத் தமனிகளாக (External Carotid Arteries) மாறுகின்றன என்று பார்த்தோம். இத்தமனிகள் வாய், கழுத்து போன்ற பகுதிகளுக்குக் குருதியூட்டுகின்றன.



படம் 78

அ. 1. வெளிக் கழுத்துத் தமனி (Ext. Carotid Artery) 2. உட் கழுத்துத் தமனி (Int. Carutid Artery) 3. பெருநாடியில் வளைவுகள் (Aortic Arches) 4. பெருநாடி வேர் (Aortic Root) 5. முதுகுப்பக்க பெரு நாடி (Dorsal Aorta)

ஆ. 1. உட்கழுத்துத் தமனி (Int. Carotid Artery) 2. பொது கழுத்துத் தமனி (Common Carotid Artery) 3. கழுத்திடை உடற்கூறுத் தமனிகள் (Cervical Intersegmental Branches of Dorsal Aortic Root) 4. முன்கால் தமனி (Gubclavian Artery) 5. மார்பிடை உடற்கூறுத் தமனிகள் (Thoracic Intersegmental Arteries) 6. 6 ஆவது பெரு நாடிவளைவி லிருந்து தோன்றும் கிளை (Branch From Arch 6 Lung)

இ. 1. முன்பெருமூளைத் தமனி (Ant. Cerebral Artery) 2. மத்திய பெருமூளைத் தமனி (Middle Cerebral Artery) 3. கண் தமனி (Ophthalmic Artery) 4. முன் பிட்யூட்டரி சுரப்பி (Hypophysis) 5. பின்பெருமூளைத் தமனி (Post. Cerebral Artery) 6. கீழ் பெருமூளைத் தமனி (Sup-Cerebral Artery) 7. பான்டைன் தமனிகள் (Pontine Arteries) 8. பேசிலார் தமனி (Basilar Artery) 9. பொது கழுத்துத் தமனி (Common Carotid Artery) 10. தமனி நாளம் (Ductus Arteriosus) 11. முன்

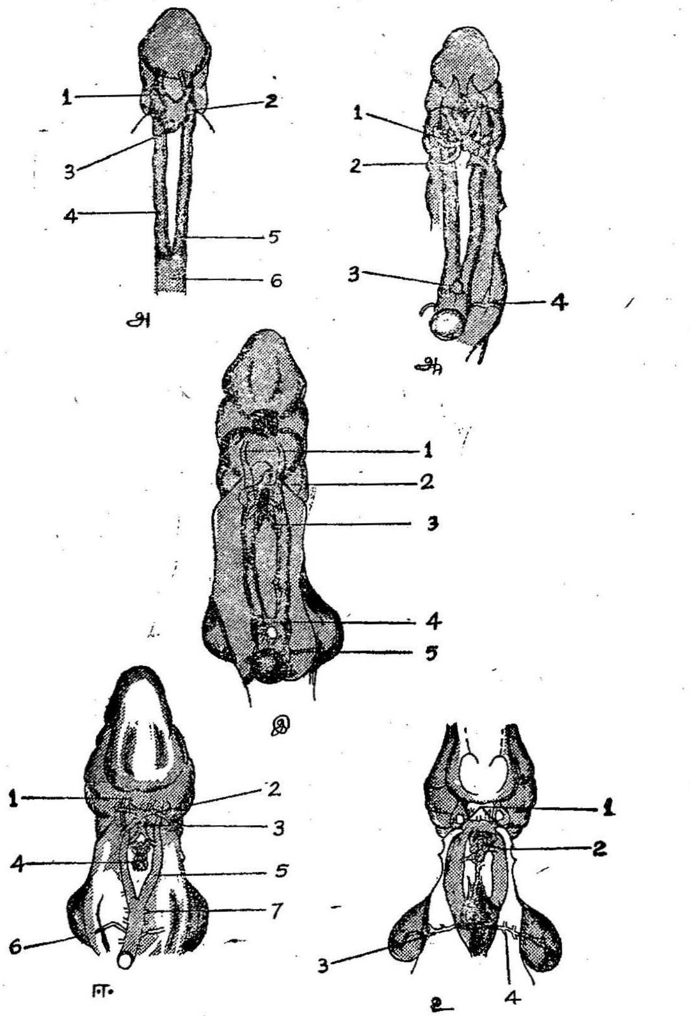
கால் தமனி (Subclavial Artery) 12. நுரையீரற் தமனி (Pulmonary Artery) 13. உட் பால்சுரப்பித் தமனி (Int Mammary Artery) 14. முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Dorsal Aorta)

கருவின் பெருநாடி வில் வளைவுகளில் தோன்றும் மாறுதல்களைக் காட்டும் படங்கள்

முதுகுப் பக்க பெருநாடிகள் அதே சமயத்தில் நீட்சியுற்று உட்கழுத்துத் தமனிகளைத் (Internal Carotid Arteries) தோற்று விக்கின்றன. இத்தமனிகள் மூளைக்குக் குருதியூட்டுகின்றன. 3-வது பெருநாடி வில் வளைவுகளுக்கும் 4ஆவது பெருநாடி வில் வளைவுகளுக்குமிடையில் இருக்கும் முதுகுப்பக்க பெரு நாடி மறைவதால், 3-வது பெரு நாடி வில் வளைவு, வளைந்து உட் கழுத்துத் தமனியின் அண்மைப் பகுதியை (Proximal Part) அமைக்கிறது. 3வது ஜோடி பெருநாடி வில் வளைவுகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருந்த வயிற்றுப் பக்கப் பெருநாடி பொது கழுத்துத் தமனியாக (Common Carotid Artery) மாறுகிறது.

4-வது பெருநாடி வில் வளைவுகள், உடலின் இரு பக்கங் களிலும் வேறுபட்ட ஊழாற்றலை (Fate) உடையதாக உள்ளது. 4-வது பெருநாடி வில் வளைவின் இடது பக்கப் பகுதி நீட்சி யுற்று, முதிர் விலங்குப் பெருநாடியின் (Adult Arota) வளைவாக நிலைக்கிறது. 4- வது வளைவின் வலதுபக்கப் பகுதி முன் கால் தமனிகளாகின்றன. (Subclavian Artery) 4-வது வளைவின் அண்மைப் பகுதியில் வலது வயிற்றுப் பக்க வளைவின் சிறு பகுதி பெயரற்ற தமனி (Innominate or Brachiocephalic) யாக நிலைக்கிறது. இத்தமனியிலிருந்துதான் வலது முன் கால் தமனியும் (Right Subclavian Artery) வலது பொது கழுத்துத் தமனியும் (Right Common Carotid Artery) கிளம்புகின்றன.

தொடக்கநிலை வளர்ச்சியின் போது 6-வது பெருநாடி வளைவின் வலது இடதுபக்கக் கிளைகளிலிருந்து குருதிக் குழாய்கள் தோன்றி நுரையீரலிற்குச் செல்கின்றன. இத் தமனிகளை நுரையீரல் தமனிகள் (Pulmonary Arteries) என்ற ழைக்கிறோம். வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு விதமாக நுரையீரல் தமனிகள் தோன்றுகின்றன. மனிதன், பூனை, நாய், ஆடு, பசு போன்ற விலங்கினங்களில் நுரையீரல் தமனிகள் முழு நீளத்திற்கும் இரட்டை நிலையிலுள்ளன. இவ் விலங்குகளில் வலது 6-வது வளைவு, முதிர் விலங்கின் வலது நுரையீரல் தமனியின் சேண்மைப் பகுதியாக நிலைக்கிறது. ஆனால் பன்றியில், மூச்சுக் குழாயிற்கு வயிற்றுப் பக்கத்தில் இரு நுரை



படம் 74

அ - 24 உடற்கூறுகளுள்ள நிலை

1. முதலாவது பெருநாடி வில் வளைவு (Ist Aortic Arch) 2. இரண்டாவது பெருநாடி வில்வளைவு (2nd Aortic Arch) 3. பெருநாடி வில் வளைவுத் தண்டு (Aortic Trunk) 4. வலது முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Right Dorsal Aorta) 5. இடது முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Left Dorsal Aorta) 6. பெருநாடி (Aorta)

பன்றிக்கருவின் செவுள் வளைவுப் பகுதியின் வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

ஆ - 4-3 மி. மீ

1. இரண்டாவது பெருநாடி வில் வளைவு (2nd (Aortic Arcth) 2. மூன்ருவது பெருநாடி வில் வளைவு (3rd Aortic Arch) 3. வலைப் பின்னல் (Anastomosis) 4. முன்கால் தமனி (Subclavian Artery)

இ - 6 மி. மீ

1. முதலாவது பெருநாடி வில் வளைவின் எஞ்சியபகுதி (Dorsal Remnant of Ist Aortic Arch) 2. பெருநாடிப்பை (Aortic Sac) 3. நுரையீரல் வில் வளைவு (Pulmonary Arch) 4. பின்னல் (Ana Stomosis) 5. முன்கால் தமனி (Sub Clavian Artery)

ஈ - 8 மி. மீ.

1. வெளி கழுத்துத் தமனி (Ext. Carotid Artery) 2. மூன்ருவது பெருநாடி வில் வளைவு (3rd Aortic Arch) 3. நான்காவது பெருநாடி வில் வளைவு (4th Aortie Arch) 4. நுரையீரற் தமனி (Pulmonar Artery) 5. இடது முதுகுப்பக்க பெருநாடி (Left Dorsal Aorta) 6. முன் கால் தமனி (Subclavian Artery) 7. உடற்கூறுத் தமனி (Segmental Artery)

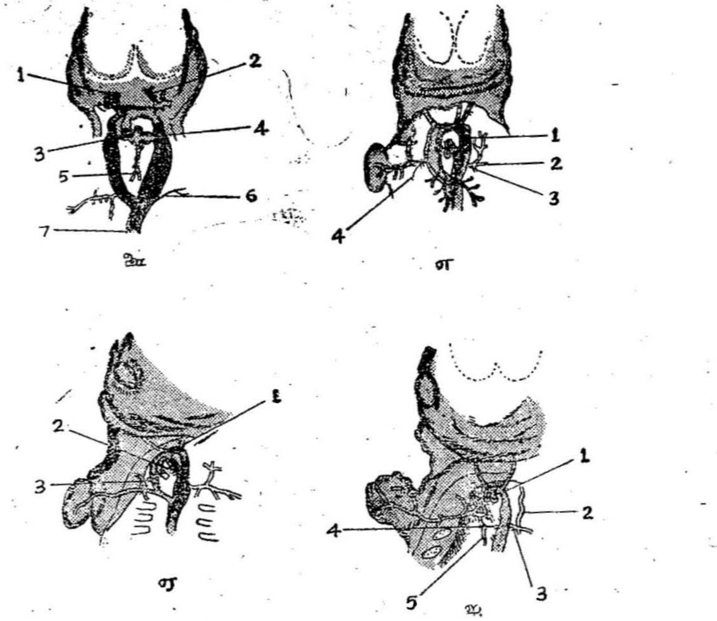
உ - 12 மி. மீ.

1. வெளி கழுத்துத் தமனி (Ext. Carotid Artery) 2. நுரையீரற் தமனி (Pulmonary Arch) 3. முன்கால் தமனி (Vubclavian Artery) 4. உட்பால் சுரப்பித் தமனி (Internal Mammary Artery)

யீரல் தமனிகளும் ஒன்றிணைந்து ஒரு மத்தியக் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இம் மத்தியக்குழாய் பிறகு இரண்டாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு நுரையீரலிற்குச் செல் கின்றன.

நுரையீரல் தமனிகள் தோன்றிய பிறகு, வலது 6 ஆவது பெருநாடி வில் வளைவிற்கும், முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி வேருக்கும் (Dorsal Aortic Root) உள்ள தொடர்பு மறைகிறது. ஆனல் இடது பக்கத்தில் இவ்விரண்டையும் குருதிக் குழாய் இணைக்கிறது. அக் குழாயிற்குத் தமனி நாளம் (Ductus Arteriosus) என்றுபெயர். நுரையீரல்கள் நன்கு வளராத சமயத்தில் கருவின் நுரையீரல் குருதியோட்டத்திலுள்ள (Pulmonary Circulation) குருதியை, பெருநாடி (Aorta)க்குத் திசை திருப்பி அனுப்புவதற்காக இத்தமனி நாளம் (Ductus Arteriosus) தோன்றுகிறது.

நுரையீரல்களுக்குச் செல்லும் குருதிக் கால்வாய்களிலே இம் மாற்றங்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்பொழுது, வயிற்றுப் பக்கப் பெருநாடியில் மாற்றங்கள் நடைபெறு கின்றன. மூலாதார இதயத்தின் பிரிக்கப்படாத கீழறை



படம் 75

ஊ - 14 மி. மீ.

1. வெளிக் கழுத்துத் தமனி (Ext. Carotid Artery) 2. உட்கழுத்துத் தமனி (Internal Carotid Artery) 3. இடது நுரையீரல் வளைவு (Right Pulmonary Arch) 4. இடது 4 ஆவது பெருநாடி வில் வளைவு (Left 4th Aortic Areh) 5. நுரையீரற் தமனி (Pulmonary Artery) 6. முன்கால் தமனி (Sub Clavian Artery)

எ – 17 மி. மீ.

1. 4 வது பெருநாடி வில் வளைவு (4th Aortic Arch) 2. கால் தமனி (Brachial Artery) 3. முன் கால் தமனி (Subclavian Artery) 4. உட்பால் சுரப்பித் தமனி (Int. Mammary Artery)

ஏ - 19·3 மி. மீ.

1. இடது பொது கழுத்துத் தமனி (Left Common Carotid Artery) 2. வலது நுரையீரல் வளைவின் எஞ்சியப் பகுதி (Remnant of Right) (Pulmonary Arch) 3. வலது முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (Right Dorsa Aorta)

ஐ - 20·7 மி. மீ.

1. பெருநாடி வளைவு (Arch of Aorta) 2. முதுகெலும்புத் தமனி (Vertebral Artery) 3. முன்கால் தமனி (Subclavian Artery) 4. இடது நுரையீரல் வளைவு (Left Pulmonary Arch) 5. மேல் விலா எலும்புச் சிரை Superior (Intercostal Artery)

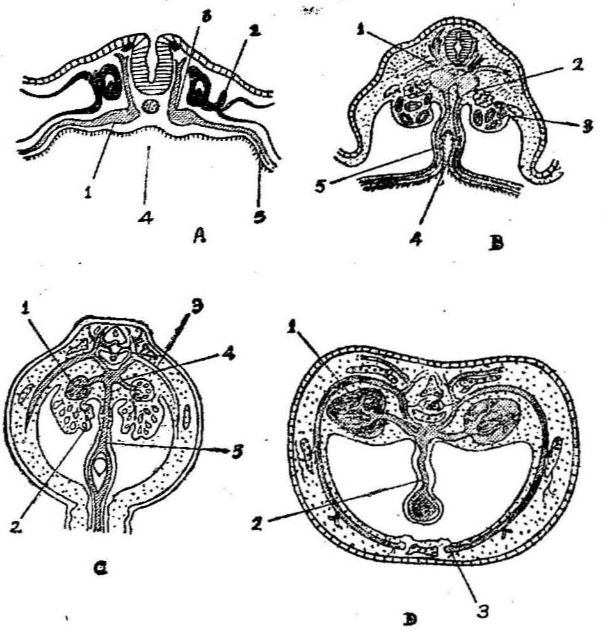
ன்றிக் கருவின் செவுள் வளைவுப் பகுதியின் வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

அல்லது ஏற்றறை (Ventricle) யிலிருந்து வெளிக் கிளம்பும் ஒரே கால்வாயான வயிற்றுப் பக்கப் பெருநாடி நீள வசத்தில் பிரிந்து இரு தனித்தனியான குழாய்களாகின்றன. ஆருவது வளைவு எங்கிருந்து வெளிக் கிளம்புகிறதோ அங்கிருந்து பெரு நாடியில் பிரிவு கிளம்பி இதயத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. இதே நேரத்தில் கீழறை இரு தனித்தனியான அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு பிரிவுகளின் விளைவாக ஒரு குருதிக் குழாய் வலது ஏற்றறையில் இருந்து புறப்பட்டு ஆருவது பெருநாடி வில் வளைவு வழியாக நுரையீரலிற்கும், மற்ருெரு குருதிக்குழாய் இடது ஏற்றறையிலிருந்து புறப்பட்டு இது 4-வது பெருநாடிவில் வளைவு வழியாக முதுகுப் பக்கப் பெருநாடிக்கும் செல்லத் தொடங்குகின்றது.

இடை உடற்கூறுத் தமனிகள் (Intersegmental Arteries)

9–12 மி. மீ. கருவின் முதுகுப் பக்கப் பெருநாடியிலிருந்து பல இடை உடற்கூறுத் தமனிகள் (Intersegmental Arteries) தோன்றுகின்றன என்று பார்த்தோம். முன் துணையுறுப்பு அரும்புகள் மட்டத்தில் தோன்றும் ஏழாவது கழுத்து இடை உடற்கூறுத் தமனி பெருத்து முன்கால் தமனியாக (Subclavian Artery) மாறுகின்றது. இதயத்திலிருந்து கிளம்பி முதுகுப் பக்க பெருநாடிக்குச் செல்லும் இடது நாலாவது பெருநாடி வில் வளைவு பருக்கும்பொழுது, வலது பெருநாடி வில் வளைவு மிகவும் சுருங்குகிறது, முன் கால் தமனிகள் மட்டத்திற்குக் கீழுள்ள வலது நாலாவது பெருநாடி வில் வளைவுப் பகுதி மறைகிறது. அதே போன்று வலது பக்கத்திலுள்ள முன் கால் தமனிக்குக் கீழேயுள்ள 6-வது வளைவின் பகுதியும் மறை கின்றது. இப்பொழுது வலது முன்கால் தமனி, முதுகுப் பக்கப் பெருநாடியோடு பழைய முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி வேர்ப்பகுதி, 4-வது பெருநாடி வில் வளைவு முதலியவைகளால் தொடர்பு கொள்கின்றன. முதிர்விலங்கில் இடை உடற்கூறுத் தமனியினுலான சேண்மைப் பகுதியும், பழைய பெருநாடி வில் வளைவுகளினுலான அண்மைப் பகுதியும் சேர்ந்துதான் முன் கால் தமனி என்றழைக்கப்படுகிறது. ஆக வலது, இடது முன் கால் தமனிகள் தோன்றுவதில் வித்தியாசங்கள் இருப்பதை நாம் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.

முன் கால் தமனிகளுக்கு முன்பாக பல நீண்ட பின்னல்கள் தோன்றுகின்றன. அவை கழுத்திடை உடற்கூறுத் தமனி களுடன் (Cervical Intersegmental) ஒன்றிணைந்து முதுகெலும்புத் தமனிகளைத் (Ventebral Arteties) தோற்றுவிக்கின்றன. முது கெலும்புத் தமனிகள் தோன்றியதும், முன் கால் தமனிகளுக்கு



படம் 76

A. 1. முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Dorsal Aorta) 2. முதனில் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய் (Pronephic Tubule) 3. முதுகுப் பக்க உடற் கூறிடை (Dorsal Intersegmental) 4. மூலாதார உணவுக் குழல் (Primitive Gut) பை (Sac) 5. வயிற்றுப் பக்க உடற் கூறிடை (Ventral Inter Segmental)

B. 1. முதுகுப் பக்க உடற்கூறிடை (Dorsal Intersegmental) 2. பக்க உடற் கூறிடை (Lat. Segmental) 3. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு (Mesone-Phros) 4. கருவுணவுக் காம்பு (Yolk Sac) 5. வயிற்றுப் பக்க உடற்கூறிடை (Ventral Inter Segmental)

C. 1. கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு (Meta Nephros) 2. பாலணுவகம் (Gonad) 3. விலா எலும்புகளிடை சார்ந்த (Inter Costal) 4. சிறுநீரகம் சார்ந்த (Renal) 5. முன்குடல்தாங்கி சார்ந்த (Superior Mesenteric)

D. சிறுநீரகம் சார்ந்த (Renal) 2. முன்குடல்தாங்கி சார்ந்த (Superior Mesenteric) 3. உள்பாற் சுரப்பி சார்ந்த (Internal Mammary)

உடல் வளர்ச்சியின் பலவேறு கட்டங்களில் பெருநாடியின் உடற் கூறுக்கிளைகளின் இருப்பிடம்

கீழுள்ள இடை உடற்கூறுத் தமனிகளெல்லாம் மறைகின்றன. இப்பொழுது முதுசெலும்புத் தமனி, முன் கால் தமனியின் கிளையாக நிலைக்கிறது. முதுசெலும்புத் தமனிகள் வளைந்து எவ்வாறு மத்திய கோட்டில் ஒன்றிணைந்து பேசிலார் தமனியை (Basilar Artery) அமைக்கிறது என்றும் அத்தமனி பின் உட் கழுத்துத் தமனியோடு ஒன்றிணைகிறது என்றும் ஏற்கெனவே பார்த்தோம்.

முன் கால் தமனிக்குக் கீழேயுள்ள முன் மார்பிடை உடற் கூறுத்தமனிகள் நீளவசத்தில் ஒன்றிணைந்து உட்பால்ச் சுரப்பித் தமனியை (Internal Onammary Artery) தோற்று விக்கின்றன. இவ்விடை உடற்கூறுத் தமனிகளின் அண்மைப் பகுதிகள் மறைவதால், உட்பால்ச் சுரப்பித் தமனி இப் பொழுது முன்கால் தமனியிலிருந்து ஆரம்பிக்கிறது. உடலின் வால் முனைப் பகுதியில், கருவின் முதுறுப் பக்கப் பெரு நாடியி லிருந்து தோன்றிய இடை உடற்கூறுத் தமனிகள், முதிர் விலங்கிலும் சிறு மாறுதல்களுடன் அப்படியே நிலைக்கின்றன.

குடற்தமனிகள் (Enteric Arteries)

குடற் தமனிகள் மூன்றினுள் முதலாவதாகத் தோன்றுவது முன் குடல்தாங்கித் தமனியாகும் (Anterior or Superior Mesen-teric) கருவுணவுப்பையிலிருந்து தோன்றும் உந்திக்குடல் தாங்கித் தமனிகளிலிருந்து (Ompralomesenteric Arteries) இம் முன் குடல்தாங்கித் தமனிகள் தோன்றுகின்றன. கரு வுணவுப்பை மறைந்தவுடன், உடலின் வயிற்றுப்பக்கம் மூடு கிறது. அப்பொழுது இரட்டையாயிருந்த நாளங்கள் மத்தியில் ஒன்றிணைந்து ஒரு மத்திய நாளத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. குடல் தாங்கியில் (Mesentery) அமைக்கப்பட்டுள்ள இந்நாளம் வயிற்றுக் காம்பின் வழியாக குடல் வரைக்கும் நீட்சியுறுகிறது. இந்நாளத்திற்கு முன் குடல் தாங்கித் தமனி என்று பெயர். குடலின் நீளமும், சுருளும் அதிகரிக்கும் பொழுது, முன் குடல் தாங்கித் தமனியின் கிளைகளும் அதிகரிக்கின்றன.

வயிற்றுத் தமனியும் (Coeliac Artery) முன் குடல் தாங்கித் தமனியைப் போன்றே தோன்றுகிறது. ஆனால் சற்று காலம் தாழ்த்தித்தான் தோன்றுகிறது. இத்தமனி தோன்றுவதற்கு முன்பே உடலின் வயிற்றுப் பக்கம் மூடப்பட்டு விட்டது. அது மட்டுமில்லாமல் முதுகுப் பக்கக் குடல் தாங்கியும் (Dorsal Mesentery) அமைக்கப்பட்டு விட்டது. இதன் விளைவாக

வயிற்றுத் தமனி மற்ற குடற் தமனிகளைப் போன்று இரட்டையாகத் தோன்றாமல், ஒற்றையாகவே தோற்ற] முறுகிறது. வளர்ச்சியின் உச்ச கட்டத்தில் இத்தமனி பல கிளைகளை விட்டு, இரைப்பை, கல்லீரல், கணையம், மண்ணீரல் (Spleen) போன்ற பகுதிகளுக்குக் குருதியூட்டுகின்றன.

பின் குடல் தாங்கித் தமனி (Inferior Mesenteric Artery) வயிற்றுத் தமனியைப் போன்றே தோற்றமுறுகிறது. முன் குடல் தாங்கித் தமனிக்குப் பின்னால், ஆனால் வயிற்றுத் தமனியின் தோற்ற காலத்திற்குச் சற்று பின்பு தான் இப்பின் குடல் தாங்கித் தமனி தோன்றுகிறது. குடலின் பின் பகுதி முழுவதற்கும் குருதியூட்டுகிறது.

சிறுநீரகத் தமனிகள் (Renal Arteries)

பெரு நாடியிலிருந்து கிளம்பும் பல சிறு தமனிகள் நடு நிலைக் கழிவுறுப்பு (Mesonephros) களுக்குக் குருதியூட்டு கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கு அருகாமையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் கடை நிலை கழிவுறுப்புகளுக்கு (Metanephroi) அல்லது சிறு நீரகங்களுக்குப் பெரு நாடியிலிருந்து கிளம்பும் பல சிறு தமனிகள் குருதியூட்டுகின்றன. சிறு நீரகங்கள் நன்கு வளர்ச்சியுற்று பருக்கும் பொழுது, கடை நிலை கழிவுறுப்புத் தமனிகள் முதிர் விலங்கின் சிறு நீரகத் தமனிகளாக (Renal Arteries) மாறுபடுகின்றன.

பெரு நாடியின் வால் முனையிலிருந்து தோன்றும் தமனிகள்

பெரு நாடி, வால் முனை நோக்கிப் போகப் போகச் சுருங்கி, வாலினுள் வால்த் தமனியாக (Caudal Artery) நுழைகிறது. தாய் சேய் இணைப்புக் குருதி யோட்டம் ஆரம்பித்த பிறகு, பின் துணையுறுப்பு அரும்புகள் (Posterior Appendage Buds) தோன்றுகின்றன. இச்சமயத்தில் கருக் கழிவுறுப்புத் தமனி களும் (Umbilical Arteries) இத்தமனிகளிலிருந்து கிளம்பி துணை யுறுப்புகளுக்குக் குருதியூட்டும் தமனிகளும் மிகச் சிறியதா யிருக்கின்றன. துணையுறுப்பு அரும்புகள் பெரிதாகும் பொழுது, குருதியூட்டிய சிறிய தமனிகள் வளர்ந்து, வெளி பின் கால் தமனிகளாக (External Iliac Arteries) மாறுகின்றன. பிறப்பிற்குப் பிறகு தாய் சேய் இணைப்புக் குருதியோட்டம் நிறுத்தப்படுகிறது. இதன் விளைவாக கருக் கழிவுறுப்புத் தமனிகள் சுருங்குகின்றன. இச்சுருங்கிய தமனிகளின் அண் மைப் பகுதி இப்பொழுது உட் பின் கால் தமனி (Internal Iliac or Hypegastric Ar eries) என்றழைக்கப்படுகிறது. ஆக கரு

விலுள்ள வெளி பின்கால் தமனி, கருக் கழிவுறுப்புத் தமனியி லிருந்து தோன்றுகின்றது. ஆனால் பிறப்பிற்குப் பிறகு இக் கருக் கழிவுறுப்புத் தமனிகள் சுருங்குகின்றன. இச்சுருங்கிய பின் கால் தமனியின் கிளைகளாகின்றன. வெளி பின் கால் தமனி தோன்றுவதற்கு முன்புள்ள மூலாதார கருக் கழிவுறுப்புத் தமனியின் வேர்ப்பகுதி பொதுத் தமனி (Common Iliac) என் றழைக்கப்படுகிறது.

சிரைகள் (The Veins)

சிரைகளின் வளர்ச்சியைப் பற்றி படிக்கும் பொழுது, வெவ்வெறு சிரைகளின் தொடர்பை வைத்து அவைகளை பல பகுதிகளாகப் பாகு படுத்துவது அவசியமாகிறது. பற்றெ குதிச் சிரைகள் (Systemic Veins) என்றால், உடலின் பல் வேறு பகுதிகளிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் குருதி நாளங்களைக் குறிக்கும். இளங்கருவில் இவற்றிற்குச் சமமானதாக முக்கிய வடி குழாய்களும் (Cardinal Veins) அதோடு தொடர்புடைய நாளங்களும் கருதப்படுகிறது. முதிர் விலங்கிலுள்ள பற் றெகுதிச் சிரைகளில் (Systemic Veins) முன் முக்கிய வடி குழாய் களிலிருந்து (Anterior Cardinal) தோன்றிய முன் உட்செல் குருதி நாளங்களும் (Anterior or Superior Vena Cava) முன் முக்கிய வடிகுழாய்களிலிருந்து (Posterior Cardinal) தோன்றிய பின் உட்செல் குருதி நாளங்களும் (Inferior or Posterior Vena Cava) அடங்கும்.

பற்றெகுதிக் (Systemic) குருதியோட்டம் தவிர உடலில் மற்றும் மூன்று சிரை வளைவுகளுள்ளன. (Venous Arches) (1) கருக் கழிவுறுப்புச் சிரைகள் (Umbilical Veins) இவை தாய் சேய் இணைப்புத் திசு (Placenta) விலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன. (2) நுரையீரற் சிரைகள் (Pulmonary Veins): நுரையீரல்களிலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன. (3) கல்லீரனுட் செலுத்தும் சிரை (Hepatic Portal Vein) குடலி லிருந்து குருதியை கல்லீரலுக்குக் கொண்டு வருகின்றன. பொதுவாக சிரைகள் பல உறுப்புகளிலுள்ள தந்துகிகளி லிருந்து குருதியைச் சேகரித்து, இதயத்திற்கு நேரடியாகக் கொண்டு செல்கின்றன. சிரைகளால் சேகரிக்கப்பட்ட குருதி, இதயத்தைத் தவிர மற்றெந்த உறுப்புகளினுள்ளும் செலுத்தப் படுவதில்லை. ஆனால் அதற்கு மாறாக உட்செலுத்தும் சிரை கள் (Portal Veins) உறுப்புகளிலுள்ள தந்துகிப் படுக்கை யிலிருந்து குருதியைச் சேகரித்து கல்லீரலிலுள்ள தந்துகிப்

படுக்கையில் முடிந்து, பின் அங்கிருந்து வேறு சேகரிக்குர் சிரைகளால் சேகரிக்கப்பட்டு பின் தான் இதயத்தை அடைகிறது.

முன் உட்செல் நாளம் (Anterior or Superior Vena Cava) உருவாதல்

உடலின் முன் பகுதியிலிருந்து குருதியைச் சேகரிக்கும் சிரைகளில் முக்கியமானவை வெளிக் கழுத்துச் சிரை (External Jugular) உட்கழுத்துச் சிரை (Internal Jugular) முன் கால் சிரை (Sub Clavian Vein) களாகும். 12 மி. மீ. கருவில் மேலே கூறப்பட்ட மூன்று வகையான சிரைகளும் தோன்றுகின்றன. முன் முக்கிய வடி குழாய்தான், உட்கழுத்துச் சிரை என்றழைக்கப்படுகிறது. வெளிக் கழுத்துச் சிரை, தாடைப் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் சிறு கிளையிலிருந்து தோன்றுகிறது. முன் துணையுறுப்பு அரும்பு மட்டத்திலுள்ள ஒரு இடை உடற் கூறுச் சிரை பருத்து முன்கால் சிரையாக மாறுகிறது.

துணையுறுப்பு அரும்புகள் முதலில் தோன்றும் பொழுது, இதயம் உடலின் முன் பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனல் வளர்ச்சியின் உச்ச கட்டத்தில் இதயம் பின் நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இதயத்தின் இருப்பிடத்தில் இம்மாற்றம் ஏற்படும் பொழுது, பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Common Cardinal Veins) அல்லது குவியர் கால்வாய் (Ducts of Cuvier) தனது இருப்பிடத்திலிருந்து மாறி முன் துணையுறுப்பு அரும்புகளின் பின்னல் அமைகின்றது. இம்மாற்றத்தின் விளைவாக முன் துணையுறுப்புகளிலிருந்து குருதியைச் சேகரித்து பின் முக்கிய வடி குழாய்களில் கொட்டிய முன் கால் சிரைகள், இப்பொழுது முன் முக்கிய வடி குழாய்களில் கொட்டுகின்றன.

இளங்கருவில், உடலின் முன் பகுதியிலிருந்தும் பின் பகுதியிலிருந்தும் குருதியைச் சேகரிக்கும் இரு நாளங்களும் ஒன்றிணைந்து இதயத்திலுள்ள நாளக் குடாவில் திறக்கின்றன. வளர்ச்சியுறும்பொழுது இவ்வமைப்புமாற்றியமைக்கப்படுவதன் விளைவாக குருதி இதயத்தின் வலது பக்கத்தில் கொட்டப்படுகிறது. முன் பற்றெகுதிக் கால்வாய்களில் வலது பக்கத்திற்குமாறும் செயல் மிகச் சுலபமாகவும் நேரடியாகவும் நடைபெறுகின்றது. வலது, இடது முன் முக்கிய வடி குழாய்களுக்கிடையே தோன்றும் புதிய நாளம், இடது முன் முக்கிய வடி குழாய் குருதியோட்டத்தை வலது பக்கத்திற்கு இலகுவில்

மாற்றுகின்றது. புதிய நாளம் தோன்றியதால் இதயத்தை நோக்கி அமைந்துள்ள இடது, முன் முக்கிய வடி குழாயின் பகுதி மறைகிறது. வலது, இடது முன் முக்கிய வடி குழாய்களைச் சேர்க்கும் புதிய நாளத்திற்கு இடது பெயறற்ற சிரை (Left Innominate Vein) என்று பெயர். முன்கால் சிரை, கழுத்துச் சிரை ஆகிய வற்றிற்கும் இடது பெயரற்ற சிரைக்கும் இடையேயுள்ள பழைய முன் முக்கிய வடிகுழாயிற்கு வலது பெயரற்ற சிரை (Right innominate Vein) என்று பெயர். இவையெல்லாம் ஒன்றிணைந்து முன் உட்செல் நாளத்தைத் (Anterior Vena Cava) தோற்று விக்கின்றன. ஆக முன் உட்செல் நாளம், வலது முன் முக்கிய வடிகுழாயின் அண்மைப் பகுதியாலும், வலது பொது முக்கியவடிகுழாயாலும் அமைக்கப்படுகிறது. பின் முக்கிய வடிகுழாயின் சுருங்கிய பகுதி உடனிணையில்லாச் சிரை (Azygos Vein) அல்லது கழுத்து மார்புச் சிரை (Cervicothoracie Vein) யாக நிலைக்கிறது.

பின் உட்செல் நாளம் (Posterior or Inferior Vena Cava) உருவாதல்

உடலின் பின் பகுதியிலுள்ள பற்றெகுதிச் சிரைகள் (Systemic Veins) முன் பகுதியை விட மிக வேகமாக மாறுதலடைகின்றன. பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் முதன் முதலில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளோடு தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் மறையும் பொழுது பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் மறைகின்றன. ஆனால் பின் முக்கிய வடிகுழாய்களோடு தொடர்பு கொண்டிருந்த பல சிறு நாளங்கள் பருத்து, ஒன்றிணைந்து பின் உட்செல் நாளத்தைத் (Posterior Vena Cava) தோற்றுவிக்கின்றன.

நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் மத்திய வயிற்றுப் பக்கத்தில், பின் முக்கிய வடிகுழாய்களுக்கு இணையாக கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (Sub Cardinal Veins) தோன்றுகின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பிலிருந்து பின் முக்கிய வடிகுழாயில் திறக்கும் பல ஒழுங்கற்ற குருதி நாளப் பின்னலிலிருந்து கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் ஆரம்பிக்கின்றன. இக் கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் பின் முக்கிய வடிகுழாய்களோடு பல குருதிக் குழாய்களால் தொடர்பு கொள்கின்றன. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் அளவில் பெரிதாகி, மத்திய கோட்டில் குவியும் பொழுது, கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்கள் ஒன்றையொன்று நெருங்கி, மத்தியில் ஒன்றிணைந்து ஒரு பெரிய மத்திய நாளத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அப்புதிய நாளத்திற்கு கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்ப் பைக்குழிவு (Sub Cardinal Sinus) அல்லது கீழ்

முக்கிய குழாயிடைப் பின்னல் (Inter Sub Cardinal Anastomosis) என்று பெயர். இப்பைக் குழிவு தோன்றிய பிறகு கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்களுக்கும், பின் முக்கிய வடிகுழாய்களுக்கு மிடையேயுள்ள சிறு குருதி நாளங்கள் குருதியை பின் முக்கிய வடி குழாயில் கொட்டாமல், பைக்குழிவில் கொட்டு கின்றன. இம்மாற்றத்தின் விளைவாக பைக்குழிவு மட்டத் திலுள்ள பின் முக்கிய வடி குழாய்கள் மறைகின்றன. உடலின் பின் பகுதியிலிருந்து குருதி பின் முக்கிய வடி குழாய்களின் சேண்மைப் பகுதியினுல் சேகரிக்கப்படுகிறது. ஆனுல் கீழ் முக்கிய வடி குழாய் பைக் குழிவின் வழியாகத்தான் குருதி இதயத்தையடைகிறது. இதன் விளைவாக பின் முக்கிய வடி குழாயின் முன் பகுதி சுருங்குகின்றது.

இதற்கிடையில் கீழ் முக்கிய வடிகுழாய் பைக் குழிவிற்கு வந்த அதிகளவு குருதி ஒரு புதிய நேரடி வழியின் மூலமாக இதயத்தையடைகிறது. வலது நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் தலை முனை கல்லீரலுக்கருகில் அமைந்துள்ளது. கல்லீரலையும் நடு நிலைக் கழிவுறுப்பையும் இணைக்கு முகமாக ஒரு மடிப்பு, முதுகுப்பக்கச் சுவர்த் திசுவிலிருந்து தோன்றுகிறது. அம்மடிப்பிற்கு உட்செல் நாளந்தாங்கி (CavaPlica or Caval Mesentery) என்று பெயர். இத்தாங்கியில் பல சிறு குருதி நாளங்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த நாளங்கள் தலைமுனையில் கல்லீரலிலுள்ள குருதிப் பின்னலுடனும், வால் முனையில் கடைநிலைக் கழிவுறுப்பிலுள்ள குருதிப் பின்ன லுடனும் தொடர்பு கொள்கின்றன. இப்பொழுது குருதி நடு நிலைக் கழிவுறுப்பிலிருந்து இப்புதிய தொடர்பு மூலமாக கல்லீரலையடைகிறது. அவ்வாறு குருதி பாய்வதனுல் சிறிதா யிருந்த குருதித் குழாய்கள் பருத்து ஒரு புதிய கால்வாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அக்கால் வாயிற்குப் பின் உட்செல் நாளக் குடல் தாங்கிப் பகுதி (Mesenteric Part of the Inferior Vena Cava) என்று பெயர்.

இப்புதிய குருதியோட்டம் கல்லீரனுள் பல சிறு கால் வாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இக்கால்வாய்கள் பின்பு நாளக் குடாவில் திறக்கின்றன. குருதியின் அளவு அதிகரிக்கும் பொழுது, இச் சிறு கால்வாய்களின் ஒன்றிணைப் பினுல் ஒரு பெரிய கால்வாய் கல்லீரலினுள் தோன்றி, அதற்குச் சுவர்களும் அமைக்கின்றன. இப்புதிய கால்வாய் நன்கு அமைந்தவுடன் அது கல்லீரலின் வெளிப்புறமாக முதுகுப்

பக்கத்திலுள்ள பள்ளத்தில் அமைக்கப்படுகிறது. கல்லீரலில் தோன்றிய இப்புதிய கால்வாய்ப் பகுதிக்கு பின் உட்செல் நாளக் கல்லீரற் பகுதி (Hepatic Part of the Inferior Vena Cava) என்று பெயர்.

கீழ் முக்கிய வடிகுழாய்ப் பைக்குழிவிலிருந்து குருதி இப் புதிய கால்வாய்களுக்கு வலது கீழ் முக்கிய வடிகுழாய் மூலமாகச் செல்கிறது. ஆக 9 - 12 மி. மீ. கருவில் பின் உட் செல் நாளம் (Posterior Vena Cava) கீழ் முக்கிய வடிகுழாய் பைக்குழிவு, வலது கீழ் முக்கிய வடிகுழாயின் ஒரு பகுதி, குடல் தாங்கி, கல்லீரல், பகுதிகளில் தோன்றிய புதிய கால் வாய்கள் ஆகியவைகளால் உருவாக்கப்படுகிறது.

கீழ் முக்கிய வடிகுழாய் பைக்குழிவு மட்டத்திற்குப் பின்னால் உள்ள சில சிரைகளும் பின் உட்செல் நாளம் உரு வாவதில் உதவுகின்றன. அச்சிரைகளை மேல் முக்கிய வடி குழாய்கள் (Supra Cardinal Veins) என்றழைக்கிறோம். இவை சற்று காலம் தாழ்த்தித் தோன்றுகின்றன.

மத்திய நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு மட்டத்தில், மேல் முக்கிய வடிகுழாய்கள், பின் முக்கிய வடி குழாய்களைப் போன்று, கீழ் முக்கிய வடிகுழாய் பைக்குழிவை நோக்கித் திருப்பி விடப் படுகின்றன. பைக்குழிவிற்கு மேலுள்ள மேல் முக்கிய வடி குழாய்கள் உடனிணையில்லாச் சிரையாக (Azygos Vein) நிலைக் கின்றன. பைக்குழிவிற்குக் கீழுள்ள மேல் முக்கிய வடி குழாய் பருத்து, பின் துணையுறுப்புகளிலிருந்து குருதியைக் கொண்டுவரும் முக்கிய பகுதியாகிறது. பின் உட்செல் நாளத்தின் பின் பகுதியை அமைக்கும் இப்பகுதிக்கு பின் உட்செல் நாளப் பின் சிறு நீரகப் பகுதி (Postrenal Portion of the Inferior Vena Cava) என்று பெயர்.

இதய நாளம் (Coronary Sinus)

குருதியோட்டத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டு, சேகரிக்கப்பட்ட பற்றெகுதி குருதியெல்லாம் வலது பக்க இதயத்தில் கொட்டப் படுகிறது என்று பார்த்தோம். இதயத்திற்கு பாதிக்குருதியைக் கொண்டு வரும் இடது, பொது முக்கிய வடிகுழாய் செயலிழக் கின்றது. ஆனால் பன்றியில் ஒருசிறு அளவு குருதி தொடர்ந்து இடது உடனிணையில்லா நாளத்தின் மூலம் இடது பக்க இதயத்திற்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. ஆனால் சில சமயங் களில் பன்றியிலும் மற்ற பாலூட்டிகளிலும் இது பெரும்பாலும்

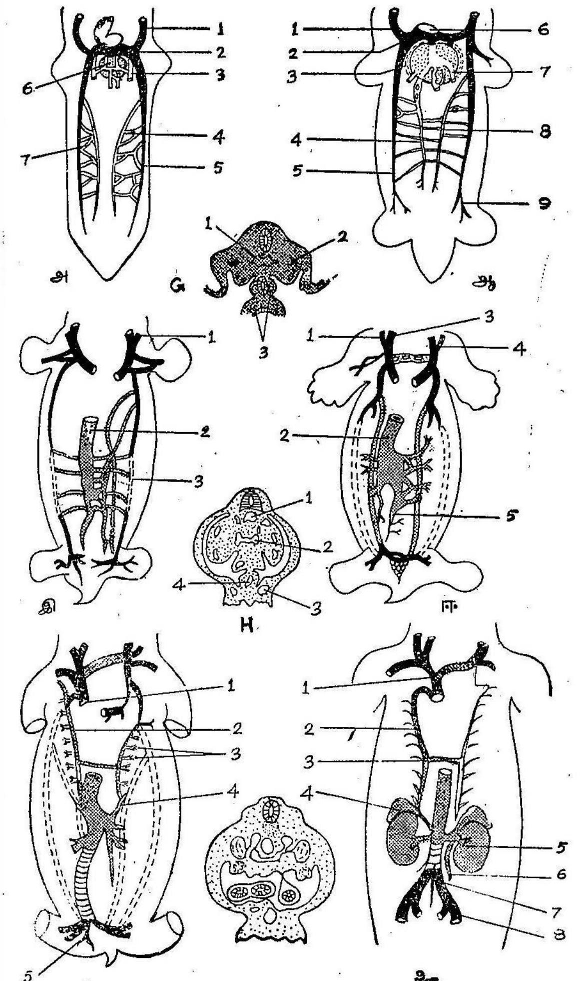
தடைபடுகின்றது. உடனிணையில்லாக் குருதியோட்டம் வலது பக்கமாக முன் உட்செல் நாளத்தையடைகின்றது. நாளச்குடா இதயத்தின் வலது பக்கத்திற்கு இடம் பெயரும் பொழுது உபயோகத்திலில்லா இடது பொது முக்கிய வடிகுழாய் இதயச் சுவரின்மேல் பதிந்து, இதயத்தசைகளிலிருந்து குருதியை எடுத்துச்செல்வதான புதிய வேலையை ஏற்கிறது. அவை இப்பொழுது இதயநாளம் (Coronary Sinus) என்றழைக்கப்படுகிறது.

நுரையீரற் சிரைகள் (The Pulmonary Veins)

நுரையீரற் சிரைகள் பழைய குருதி நாளங்களிலிருந்து தோன்றுமல் புதிதாகத் தோற்ற முறுகின்றன. பல நுரையீரல் அரும்புகளிலிருந்து கிளம்பும் குருதிக் குழாய்களிலிருந்து தோன்றும் நுரையீரற் சிரைகள் ஒன்றிணைந்து ஒரு பொதுக்கிளையாக இடது ஊற்றறையின் முதுகுப்பக்கத்தில் திறக்கின்றன. இதயம் பருக்கும் பொழுது, பொதுக்கிளை மறைகிறது. இதன் விளைவாக இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நுரையீரற் சிரைகள் நேரடியாக இடது ஊற்றறையில் திறக்கின்றன.

வடிபாய் குழல் (The Portal Vein)

முதன்முதலில் குடல்,உந்திக்குடல் தாங்கித் தமனிகளால் (Omphalome Senteric Arteries) குருதி யூட்டப்படுகின்றது. ஆனல் பின்பு உந்திக்குடல் தாங்கித் தமனியின் வேலையை முன்குடல் தாங்கித் தமனி (Anterior M senteric Artery) ஏற்கிறது. இதைப்போன்ற மாறுதல் உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரைக்கும் ஏற்படுகிறது. 9-12 மி.மீ. கருவைப் பற்றிப் படிக்கும் பொழுது இக்குருதிக் குழாய்களில் தோன்றும் மூலாதார மாறுதல்களை ஏற்கெனவே பார்த்தோம். உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரையின் அண்மைப் பகுதி, வளர்ச்சியுறும் கல்லீரற் திசுநாண்களால் உடைக்கப்பட்டு, பலசிறு கால்வாய்களாகின்றன. இவை கல்லீரனுட் பதிந்து கிடக்கின்றன. உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரையின் சேண்மைப்பகுதி சிறிது காலம் நிலைத்து நின்று குருதியை கரு உணவுப்பை, குடல் ஆகியவைகளிலிருந்து கல்லீரலுக்குக் கொண்டு வருகின்றது. கரு உணவுப்பை மறைந்து குடல் வளர்ச்சியுறும் பொழுது, உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரையின் கரு உணவுப்பைக்கான பகுதி மறைந்து, குடலிற்கான குடல் தாங்கிக் கிளை குடலின் நீளச்சுருளமைப்புக் கேற்ப நன்கு வளர்ச்சியுறுகின்றது.



படம் 77

சிரை மண்டல வளர்ச்சியைக் காட்டும் படம்

(அ) 1. முன்முக்கிய வடிகுழாய் (Adt Cardinals) 2. பொதுமுக்கிய வடிகுழாய் (Common Cardinals) 3. கருகழிவுறுப்புச்சிரை (Umbilical Veins) 4. கீழ்முக்கிய வடிகுழாய் (Subcardinal Veins) 5. பின்முக்கிய வடிகுழாய் Post Cardinals 6. கல்லீரல் Liver 7. நடுநிலை கருகழிவுறுப்பில் தந்துகிப் பின்னல் வளர்தல் (Developing Subcardinal Plexus in Mesonephros)

ஆ 1. முன்முக்கிய வடிகுழாய் (Ant Cardinals) 2. பொதுமுக்கியவடி குழாய் (Common Cardinals) 3. கருகழிவுறுப்புச்சிரை (Umbilical Veins) 4. கீழ்முக்கிய வடிகுழாய் (Subcardinal Veins) 5; பின் முக்கியவடிகுழாய் (Post Cardinals) 6. நாளக்குடா (Sinus Venosus) 7. சிவர நாளம் (Ductu Venosus) 8. கீழ்முக்கிய வடிகுழாய் வலைப்பின்னல் (Inter Subcard Anastomosis) 9. கால்சிரை (Iliac Vein)

இ 1. வெளிகழுத்துச்சிரை (Ext Jugular) 2. பின்உட்செல் குருதி நாளம் (Inferior Venacava) 3. பின்முக்கிய வடிகுழாய் (Post Card Disappharing)

ஈ 1. வெளிகழுத்துச்சிரை (Ext Jugnlar) 2. பின்உட்செல்குருதி நாளம் (Inferioe Venacaua) 3. உட்கழுத்துச்சிரை (Internal Jugular) 4. பக்க கால் தலை சார்ந்த (Lat Brachio Cephalc) 5. பாலுணுவகம் சார்ந்த (Goaidial

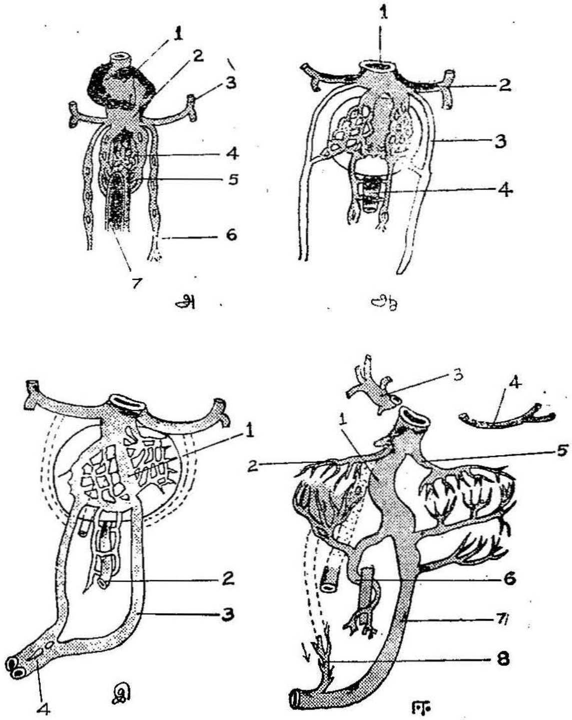
உ 1. முன்உட்செல் குருதிநாளம் (Sup Vena Cava) 2. உடனிணை யில்லாச்சிரை (Azygos) 3. விலாஎலும்புச் சிரைகள் (Inter Costals) 4. சிறுநீரக மேல்ச்சிரை (Supra Renal Midole Sacral)

ஊ 1. வலது, கால், தலைசார்ந்த (Right Brachio Cephalic) 2. உடனிணை யில்லாச்சிரை (Azygos) 3. அரைகுறை உடனிணையில்லாச்சிரை (Hemiazygos) 4. சிறுநீரக மேல்ச்சிரைகள் Supaa Renal 5. சிறுநீரகசிரை (Renal Vein) 6. பாலணுவக (Gonidial) 7. பொதுகால்ச்சிரை (Common Iliac) 8. வெளிகால்ச்சிரை (Ext Iliac)

கல்லீரலிற்கு மேலிருக்கும் மூலாதார உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரைகள் இரண்டும் கல்லீரற் சிரைகளாகின்றன (Hepatic Veins). கல்லீரலிற்குக் கீழேயிருக்கும் இரு சிரைகளில் ஒன்று மறைகிறது. மூலாதார இடது உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரை கல்லீரற் தந்துகிப் பின்னலுக்கு மேலும், மூலாதார வலது உந்திக்குடல் தாங்கிச்சிரை தந்துகிப் பின்னலுக்குக் கீழும் மறைகின்றன. எஞ்சிய பகுதிகள் ஒன்றிணைந்து கல்லீரனுட் செலுத்தும் சிரை (Hepatic Portal Vein) யாகிறது.

கருக்கழிவுறுப்புச் சிரைகள் (The Umbilical Veins)

கருக்கழிவுறுப்புச் சிரைகள் முதலில் தோன்றும் பொழுது அவை வயிற்றுக் காம்பிலிருந்து நாளக்குடா வரைக்குமுள்ள மொத்த நீளத்திற்கும் பக்க உட்சுவர்களில் பதிந்துள்ளன. கல்லீரல் பருக்கும்போது அவை பக்க உட்சுவருடன் இணைகின்றன. கல்லீரல் பக்க உடற்சுவருடன் இணைந்த இடத்தில் தோன்றும் குருதிக் குழாய்கள் கருக்கழிவுறுப்புச் சிரைகளை கல்லீரலிலுள்ள குருதிக்குழாய் பின்னலுடன் இணைக்கின்றன. இவ்விணைப்பு தோன்றிய பிறகு கருக்கழிவுறுப்புக் குருதி இப்பொழுது கல்லீரலையடைகின்றது. இதன் விளைவாக நாளக்குடாவிற்குச் சென்ற பழைய கால்வாய்கள் மறைகின்றன.



படம் 78

அ 1. இதயம் (Heart) 2. நாளக்குடா (Sinus Venosus) 3. பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Common Cardinal) 4. கல்லீரல் (Liver) 5. உந்தி குடல் தாங்கிச்சிரை 6. கருகழிவுறுப்புச்சிரை (Umb. Vein Allantoic) 7. கருஉணவுப்பை (Yolk Sac)

ஆ 1. நாளக்குடா (Sinus Venosus) 2. பொதுமுக்கிய வடிகுழாய் (Common Cardinal) 3. இடது கருக்கழிவுறுப்புச்சிரை (Left Umbilical vein) 4. உணவுக்குழல் (Gut)

இ 1. சிரைநாளம் (Ductus Venosus) 2. வலது கல்லீரட்சிரை (Right Hepatic) 3. உணவுக்குழல் (Gut) 4. இடது கருகழிவுறுப்புச்சிரை (Left Umbilical Vein) 5. கருகழிவுறுப்புச்சிரைகள் வயிற்றுக்காம்புப் பகுதியில் இணைந்துள்ளன (Umbilical veins Fused in Belly Stalk)

ஈ 1. சிரைநாளம் (Ductus Venosus) 2. வலது கல்லீரட்சிரை (Right Hepaatic) 3: முன்உட்செல்நாளம் (Ant. Vena Cava) 4. இதயச்சிரை பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Coronary Sinus) 5. இடது கல்லீரட்சிரை (Left Hepatic Vein) 6. உட்செலுத்தும் சிரை (Portal Vein) 7. இடது கருகழிவுறுப்புச் சிரை (Left Umbilical Vein) 8. வலது கருகழிவுறுப்புச்சிரை (Right Umbilical Vein)

கல்லீரனுட் செலுத்தும் குருதியோட்டம் உந்திச்குடல் தாங்கிச் சிரைகளிலிருந்து வளர்ச்சியுறுவதையும், கருகழிவுறுப்புச்சிரைகளுக்கும் கல்லீரலுக்குமுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் படம்

இதற்கிடையில் உடலினுள் நுழைவதற்கு முன்பாயுள்ள கருக்கழிவுறுப்புச் சிரைகளின் சேண்மைப்பகுதி உந்தி நாணில் (Umbilical Cord) ஒன்றிணைந்து ஒரு சிரையாகின்றது. உந்தி நாணில்ஏற்பட்ட இவ்ஒன்றிணைப்பிற்குப்பிறகு கருஉடம்பினுள் உள்ள கழிவுறுப்புச் சிரைகளும் தங்களது இரட்டை நிலையை இழக்கின்றன. வலது கருக்கழிவுறுப்புச் சிரை மறைகிறது. இதனால் தாய்சேய் இணைப்புக் குருதி முழுவதும் இப்பொழுது இடது கழிவுறுப்புச் சிரையின் மூலம் கல்லீரலை அடைகிறது. வலது கருக்கழிவுறுப்புச்சிரை மறைந்தாலும் ஒரு சிறுபகுதி மறையாமல் குருதியை உடற்சுவரிலிருந்து சேகரித்து இடது கருக்கழிவுறுப்புச் சிரையில் கொட்டுகிறது.

கருக்கழிவுறுப்புக் குருதியோட்டம் முதலில் கல்லீரலிலுள்ள பல குருதிப்பின்னல்கள் வழியாகப் பாய்கின்றது. குருதியின் அளவு அதிகரிக்கும் பொழுது கல்லீரலில் ஒருபெரிய கால்வாய் தோன்றுகிறது. அதற்கு சிரை நாளம் (Ductus Venosus) என்று பெயர். கல்லீரலை விட்டுக் கிளம்பவும் இந்த சிரை நாளம், கல்லீரற் சிரைகளுடன் இணைகின்றது. இவ்விடத்திலும் உட்செல் நாளம் மற்றவைகளுடன் இணைகின்றது. ஆக பின் பற்றெகுதிக் குருதியோட்டம் (Posterior Systemic Circulation) உட்செலுத்தும் குருதியோட்டம் (Portal Circulation) தாய்சேய் இணைப்புக் குருதியோட்டம் (Placental Circulation) ஆகியவைகளிலிருந்து வரும்குருதி மொத்தமும் சேர்ந்து ஒன்றாக இதயத்தில் சிரை நாளத்தின் ஒரு பகுதியின் மூலமாகக் கொட்டப்படுகிறது. தாய்சேய் இணைப்புக் குருதியோட்டம் பிறப்பின்போது மறையும் பொழுது, உட்செல் குருதியோட்டம் வலிவுறுகிறது. இப்பொழுது இக்குருதி நாளத்திற்கு உட்செல் குருதிநாளம் (Vena Cava) என்று பெயர்.

குருதியணுக்கள் (Blood Corpuscles)

குருதியணுக்கள் முதன் முதலில் கரு உணவுப்பையிலுள்ள குருதித் தீவுகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பின்பு வளர்ச்சியுறும் கருவில் பலகுருதியமைக்கும் மையங்கள் தோற்றமுறுகின்றன. இம்மையங்கள் தோன்றுவது குறித்து, சில கருத்து வேறுபாடுகள் நிலவுகின்றன. இம்மையங்கள் கருஉணவுப்பை குருதித் தீவுகளிலிருந்து தோன்றும் உயிரணுக்களிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கருதப்படுகிறது. குருதியோட்டத்தால் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்ட உயிரணுக்கள் ஆங்காங்கு நிலைத்து பல புதிய குருதியணுக்களை உற்பத்தி பண்ணுகின்றன.

இருப்பிடத் தோற்றக் கருத்துப்படி (Local Origin Idea) குருதி அணுக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாய் குருதியணுக்கள் கருஉணவுப்பையிலிருந்து இடம் பெயர்ந்து கருஉடம்பின் பல்வேறு பகுதிகளில் நிலைத்து, பல புதிய குருதியணுக்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை என்றும், மாருக குருதியணுவமைக்கும் மையங்கள் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிலுள்ள நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றும் தாய் குருதியணுக்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன என்பதாகும். தற்போதைய பரிசோதனைகளின் மூலமாக குருதியணுக்கள் அவ்வவ் விருப்பிடங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன வென்றும், இடம் பெயரும் உயிரணுக்களிலிருந்து குருதி அமைக்கும் மையங்கள் தோன்றுவதில்லையென்றும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மூலாதார குருதியமைக்கும் உயிரணுக்கள் குருதியோட்டம் அதிகவேகமில்லா இடங்களில் தான் பல்கிப்பெருகுகின்றன. இளங்கருவில் குருதியணு அமைக்கும் மையங்கள் கருஉணவுப்பை, கரு கழிவுறுப்புகளிலுள்ள சிறுகால்வாய் தொகுப்புகளில் அமைந்துள்ளன. கரு உணவுப்பையும் கருகழிவுறுப்பும் மறையும் பொழுது, இம்மையங்கள் மறைகின்றன. இதற்கு மாருக, புதிய மையங்கள் நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு, கல்லீரற் குருதிப்பின்னல்களில் தோறுகின்றன. இன்னும் சில மையங்கள் நிணநீர் உறுப்புகள் எலும்புகளிடை வெளிப் பொருள்களில் (Bone marrow) அடுத்தடுத்துத் தோற்றமுறுகின்றன.

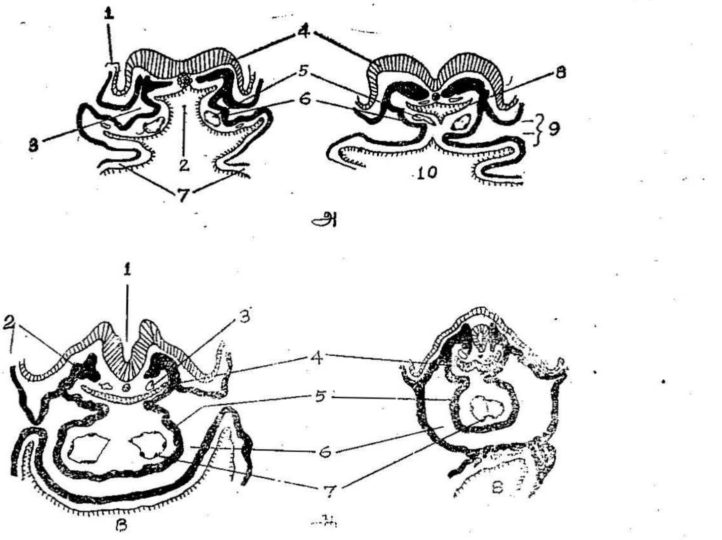
இதயம்
(The Heart)

இதயம் தனது வாழ்க்கையை ஒரு சிறு குழாய் போன்ற வடிவுடன் ஆரம்பிக்கிறது. இக்குழாயின் வழியாக சுத்த ரத்த மென்றும், அசுத்த ரத்தமென்றும் பிரிக்கப்படாத குருதியோடுகிறது. சிறு குழாய் போன்ற வடிவுடைய இதயமானது பின்பு கதவுகளுள்ள நான்கறைகளைக் கொண்ட உறுப்பாக மாற்றப்படுகிறது. இவ்வுறுப்பிற்கு மத்தியில் அமைந்துள்ள தடுக்கால், இதயம் வலது, இடது பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. வலது பக்கத்திலுள்ள குருதி நுரையீரல் ஓட்டித்தின் மூலமாக நுரையீரல்களுக்கு அனுப்பப்பட்டு, பின் அங்கிருந்து இதயத்தின் இடது பக்கத்தை அடைகிறது. இடது பக்கத்திலிருந்து உடலமைப்பு முழுதுஞ்சார்ந்த அல்லது பற்றெகுதி குருதியோட்டத்தின் (Systemic Circulation) மூலமாக குருதி

உடலின் பல உறுப்புகளுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது. இக்குருதி யோட்டத்தில் எப்பருவத்திலும், எவ்விதமான மாற்றங்களு மில்லாமல் செய்யப்படுகின்றன. கருப்பையில் இருக்கும் வரைக்குமுள்ள குருதியோட்ட இயக்கச் செயல்களுக்கும், கரு வெளியேறிய பிறகு உள்ள குருதியோட்ட இயக்கச் செயல் களுக்கும், மிக வேறுபாடு உண்டு. பன்றிக் குட்டியின் பிறப் பிற்குப் பிறகு மொத்தக் குருதியையும் உயிரக மூட்டும் (Oxy-genate) பொறுப்பு. நுரையீரல், நுரையீரல் சார்ந்த குருதிக் குழாய்கள் வலது ஏற்றறை (Right Ventricle) ஆகியவைகளின் மேல் சுமத்தப்படுகிறது. இது மட்டுமில்லாமல் நுரையீரல் சார்ந்த குருதியோட்டமும் (Pulmonary Circulation) உட லமைப்பு முழுவதுஞ் சார்ந்த அல்லது பற்றெகுதி குருதியோட் டமும் (Systemic Circulation) அமைக்கப்பட வேண்டிய துள்ளது. கருப்பையினுள் வளர்ச்சி நடைபெற்றுக் கொண் டிருக்கும்பொழுது நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இதயத்தின் இடது பக்கத்திற்கு வரும் குருதியின் அளவு உட்செல் நாளங் களின் (Vena Cava) வழியாக இதயத்தின் வலது பக்கத் திற்கு வரும் குருதியின் அளவைவிடக் குறைவாக உள்ளது. ஆனால் பிறப்பிற்குப் பிறகு இதயத்தின் வலது பக்கத்தைவிட இடது பக்கத்திற்குத்தான் அதிக அளவு குருதி வருகின்றன. அவ்வாறு வரும் குருதி பின்பு பற்றெகுதி அல்லது உட லமைப்பு முழுதுஞ்சார்ந்த குருதியோட்டத்தின் வழியாக வெளிச் சென்று உடலின் பல பகுதிகளில் நடைபெறும் வளர் சிதை மாற்றத்திலும் (Metabolism) வளர்ச்சியிலும் பங்கேற் கின்றன. ஆக இதயம் முதிர் நிலையை அடைவதற்கு முன்பு கடினமான கட்டங்களைக் கடக்க வேண்டியுள்ளது. அதைப் பற்றி படிப்பது நமக்கு ஒரு ருசிகரமான தகவலாகும்.

இதயத்தின் பகுதி வேறுபாடுகள் உருவாதல் (Establishment of the Regional Division of the Heart)

இளங்கருவின் குருதியோட்ட மண்டலத்தைப் பற்றிப் படிக்கும்பொழுது எவ்வாறு இரு மூலாதாரங்கள் (Primordia) ஒன்றிணைந்து குழல் வடிவ இதயத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்று பார்த்தோம். இக்குழல் வடிவ இதயம் பிறகு நீட்சி யுறும்பொழுது பகுதி வேறுபாடுகள் தோன்ற ஆரம்பிக் கின்றன. ஆக பகுதி வேறுபாடுகள் தோன்றுவதற்கு இதயத் தின் நீட்சிதான் முக்கிய காரணக் கூறாக அமைகிறது. இதயம் தன்னை மூடியுள்ள உறையினுள் அதிக அளவு நீட்சியுற்று, வலது பக்கமாக முதலில் வளைய ஆரம்பித்து ஒரு கொக்கி (Loop) போன்ற வடிவையடைகிறது. இதயத்தின் முன்முனை



படம் 79

1. கருசூழ்நீர்ப்பையின் உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Somatopleure of Amnion) 2. குடல் (Gut) 3. கருவகக் குழி (Intra Embryonic Coelon) 4. நரம்புத் தகடு (Neural Plate) 5. இதய உள் உறைக் குழாய் (Endocardial Tubes) 6. இதயத் தசை வெளியுறை (Epimyocardium) 7. கரு உணவுப் பையின் குடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (Yolk Sac Splanchno Pleure) 8. முன் குடல் (Fore Gut) 9. கருப்புறக் குழி கருஉணவுப்பை (Yolk Sac)

1. நரம்புப் பள்ளம் (Neural Groove) 2. முதுகுப் பக்க நடுவடுக்கு (Dorsal Mesoderm) 3. முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (Dorsal Aorta) 4. தொண்டை (Pharynx) 5. இதயத் தசை வெளியுறை (Epimyocardium) 6. இதயறைக்குழி (Pericardial Coelon) 7. இதய உள் உறை (Endocardium) 8. கருஉணவுப்பை (Yolk Sac)

இதய வளர்ச்சியைக் காட்டும் படங்கள்

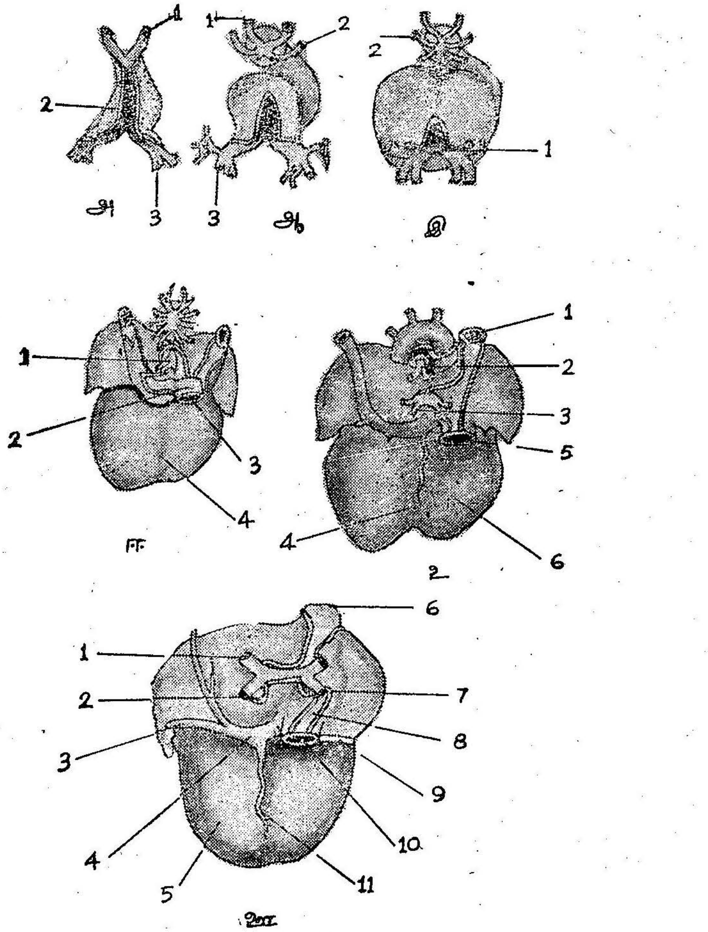
பெருநாடி வேர்களாலும் (Aortic Roots) பின்முனை பெருஞ் சிரைகளாலும் நன்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், இதயத்தின் மத்திய பகுதி தான் அதிக மாற்றங்களுக்குட்படுகிறது. இதற்கு உறுதுணையாக இருந்து இதயந்தாங்கி (Meso Cardium) மறைவ தால் இதயம் மத்திய பகுதியில் தனியாக விடப்படுகிறது.

இதயக் கொக்கி (Cardiac Loop) தோன்றும்பொழுதே இதயத்தின் மூலாதாரப் பகுதிகள் வேறுபாடடைய ஆரம்பித்து விடுகின்றன. இதயத்தின் பின்முனையில் மெல்லிய சுவர்

களுடைய அறையான நாளக் குடா (Sinus Venosus) தோன்று கிறது. இந்நாளக்குடாவிற்கு முன்னுலுள்ள இதயத்தின் பகுதி குறுக்கு வசமாகப்பருத்து, மேலறை அல்லது ஊற்றறைப் பகுதியை (Atrial Region) தோற்றுவிக்கிறது. மூல முதலான இதயக்குழாயின் வளைந்த நடுப்பகுதியிலிருந்து கீழறை அல்லது ஏற்றறை (Ventricle) தோன்றுகிறது. இந்த ஏற் றறைக் கொக்கி அதிகளவு நீட்சியுறும்பொழுது, மேலறை நாளக்குடா இணைப்பின் வயிற்றுப் பக்கமாகக் காட்சியளிக் கிறது. பின்பு ஏற்றறை வால்முனைப் பக்கமாக அதிகமாக வளை கிறது. இதன் விளைவாக முன்பு மேலறைக்கு மேலிருந்த கீழறை, இப்பொழுது மேலறை அல்லது ஊற்றறைக்குக் (Atrium) கீழே அமைக்கப்படுகிறது. ஏற்றறைக்கும் ஊற் றறைக்கும் இடையேயுள்ள பகுதி சுருங்கி காணப்படுகிறது. இந்த சுருங்கிய இணைப்புப் பகுதிக்கு ஊற்றறை-ஏற்றறை இணைப்புக் கால்வாய் (Atrio Ventricular Canal) என்று பெயர்.

இதயக் குழாயின் தலைமுனைப் பகுதி (Cephalic Part) மிக வும் மாறுபாடுகளுக்குட்பட்டு, மூலப் பெருநாடியாக (Truncus Arteriosus) நிலைக்கிறது. இம்மூலப் பெருநாடி ஏற்றறையை, வயிற்றுப்பக்க பெருநாடி வேர் (Ventral Aortic Roots) களோடு இணைக்க உதவுகின்றது. இளங்கருவில் மூலப்பெருநாடி, பெருந்நாடி வில் வளைவுகளாகப் (Aortic Arches) பிரியுமிடத்தில் ஒரு பை போன்ற அமைப்பு தோன்றுகிறது. அதற்கு பெரு நாடிப் பை (Aortic Bulb) என்று பெயர். இப்பெருநாடிப்பை அமைந்துள்ள இடத்தில்தான் இரு இதய உள்ளுறை மூலா தாரங்களும் (Endocardial Primordia) முதலில் ஒன்றிணைந்தன. அது மட்டுமில்லாமல், இங்குதான் மூலப் பெருநாடி, பெரு நாடி வில் வளைவுகளாகப் பிரியவும், நுரையீரல் வேர்கள் தோன்றவும் தொடங்குகின்றன. ஆகையால் இப்பகுதி ஓர் முக்கியமான பகுதியாகும். ஆனுல பிறகு இப்பை எவ்விதமான சிறப்பு உறுப்பையும் தோற்று விக்காமல், மூலப் பெருநாடி யுடன் ஒன்றிணைகிறது.

ஊற்றறையும் (Atrium) ஏற்றறையும் (Ventricle) தோன்றிய தற்குப் பிறகு அவை வலது, இடது பக்கங்களாகப் பிரிவதற் கான அறிகுறிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. ஏற்றறைக் கொக்கியின் உச்சியில் ஓர் மத்திய பள்ளம் (Furrow) தோன்று கிறது. இதற்கிடையில் ஊற்றறை பருத்து, நடுக் கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் புடைக்கின்றது. இப்பெபழுது மூலப்பெரு நாடி, ஊற்றறையின் மத்திய வயிற்றுப் பாகத்தை அழுத்து கிறது.



படம் 80

அ. 1. பெருநாடி வில் வளைவு I (Aortic Arch I) 2. முதுகுப் பக்க இதயந்தாங்கி(Dorsal Mesocardium) 3. உந்திக்குடல் தாங்கிச் சிரை கள் (Omphalomesenteric Veins)

ஆ. 1. பெருநாடி வில் விளைவு I (Aortic Arch I) 2. பெருநாடி வில் வளைவு II (Aortic Arch II) 3. உந்திக் குடல் தாங்கிச் சிரைகள் (Omphalomesenteric Veins)

இ. 1. நாளக்குடா (Sinus Venosus) 2. பெருநாடி வில்வளைவு II (Aortic Arch II)

ஈ. 1. நுரையீரற் சிரைகள் (Pulmonary Veins) 2. நாளக்குடா (Sinus Venosus) 3. பின் உட்செல் குருதி நாளம் (Inferior Vena Cava) 4. பின் உட்செல் குருதி நாளப்பள்ளம் (Inter Ventricular Sulcus)

உ. 1. வலது பொது முக்கிய கடிகுழாய் (Right Com. Card V (Sub Vena Cava) 2. நுரையீரல் கிளை (Pulmonary Trunk) 3. நுரையீரல் சிரைகள் (Pul. Veins) 4. பின் உட்செல் குருதிநாளப் பள்ளம் (Inter Ventricular Sulcus) 5. பின் உட்செல் குருதி நாளம் (Inf. Vena Cava) 6. வலது ஏற்றறை (Right Ventricle)

ஊ. 1. இடது மேல் நுரையீரற்சிரை (Left. Sup Pulm V.) 2. இடது கீழ் நுரையீரற் சிரை (Left. Inf. Pul. V) 3. பெரிய இதயச் சிரை (Great Cardiac Vein) 4. இதயச் சிரைக் குழிவு (Coronary Sinus) 5. இடது ஏற்றறை (Left Ventricle) 6. முன் உட்செல் குருதி நாளம் (Sup. Vena Cava) 7. சைனஸ் வெனரம் (Sinus Venarum) 8. இதய உறை மடிப்பு (Pericardial Reflection) 9. சிறிய இதயச் சிரை (Small Cardiac V) 10. பின் உட்செல் குருதி நாளம் (Inf. Vena Cava) 11. மத்திய இதயச் சிரை (Middle Cardiac Vein)

இதய வளர்ச்சியின் ஆறு கட்டங்கள்

இதயப் பிரிவினை (The Partitioning of the Heart)

இதயத்தின் மேற் பரப்பில் மாற்றங்கள் தோன்றும் இச் சமயத்தில் இதயத்தினுள்ளும் மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன. ஏற்றறையின் சுவர் தடித்து, பல பின்னல்கள் போன்ற தசைப் பாளங்களை உட்புறமாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவைகளுக்கு தசைப்புற வளர்ச்சிகள் (Trabaculae Carneae) என்று பெயர். ஏற்றறையின் வெளியில் தோன்றும் பள்ளத்திற்கு எதிர்ப் பக்கமாக உள்ளேயிருக்கும் தசைப்பாளங்கள் தடித்து ஒரு பிரிவினைத் தடுக்காக மாறுகின்றன. இத்தடுக்கு ஏற்றறையின் உச்சியிலிருந்து ஊற்றறையை நோக்கி வளர்கிறது. இத் தடுக்கிற்கு ஏற்றறை இடைத் தடுக்கு (Inter Ventricular Septum) என்று பெயர்.

இதற்கிடையில் ஊற்றறைக்கும் ஏற்றறைக்குமிடையேயுள்ள சுருங்கிய பகுதியின் சுவர்களில் இரு நடுவடுக்குப் பொருட் திரட்சிகள் தோன்றுகின்றன. இவைகளுக்கு ஊற்றறை – ஏற்றறை இணைப்புக் கால்வாயின் இதய உள் உறைத் திண்டுகள் (Endocardial Cushions of the Atrioventricular Canal) என்று பெயர். இத்திண்டுகளில் ஒன்று ஊற்றறை - ஏற்றறைக்கால் வாயின் முதுகுப் பக்கத்திலும், மற்றது வயிற்றுப் பக்கத்திலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்பு இவையிரண்டும் மத்தியை நோக்கி வளர்ந்து ஒன்றிணைகின்றன. இதன் விளைவாக ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய் இரு கால்வாய்களாகப் பிரிக்கப் படுகின்றது.

இதே சமயத்தில் ஓர் மத்திய தடுக்கு ஊற்றறையின் தலை முனையில் தோன்றுகிறது. இன்னொரு தடுக்கும், பின்னால் இங்கிருந்து தோன்றியிருப்பதால், முதலில் தோன்றும் இத்

தடுக்கிற்கு ஊற்றறை இடைத்தடுக்கு (Interer Arterial Septum) அல்லது முதனிலைத் தடுக்கு (Septum Primum) என்று பெயர். இத்தடுக்கு ஊற்றறை – ஏற்றறைக் கால்வாய் வரை நீட்சியுற்று முதுகுப்பக்க வயிற்றுப்பக்கத் திண்டுகளோடு இணைகின்றன. ஆக இப்பொழுது ஊற்றறை அல்லது மேலறை, வலது இடப்பக்க அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் ஒரு சிறு தூவாரம் இவ்விரு அறைகளையும் தொடர்புப் படுத்துகின்றது. அத்துவாரத்திற்கு ஊற்றறை இடை முதற் துளை (Inter Arterial Foramen Primum) என்று பெயர்.

இம்மாறுதல்களெல்லாம் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் பொழுது மத்திய கோட்டில் அமைந்திருந்த நாளக்குடா (Sinus Venosus) ஊற்றறை இடைத் தடுக்கின் வலமாக நகர்ந்து, ஊற்றறைக்குள் திறக்க ஆரம்பிக்கிறது. ஆக ஒரு குழாய் போன்றிருந்த இதயம் முதிர் விலங்கின் நாலறைகளைக் கொண்ட இதயமாக மாற்றப் படுகிறது.

இதயம் வலது, இடது பக்கங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டாலும் ஊற்றறை, ஏற்றறையின் வலது இடது பக்கங்களிடையே இன்னும் தொடர்பு இருந்து கொண்டேயிருப்பதால், குருதியோட்டத்தில் எவ்விதமான பிரிவினையும் தோன்றவில்லை. ஆனால் சற்று பின்பு, பிரிவினைத் தடுக்குகள் நன்கு வளர்ச்சியுற்று இதயத்தை இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கின்றன. இது காறும், பற்றெகுதி அல்லது உடலமைப்பு முதுகுஞ்சார்ந்த குருதியும், தாய், சேய் இணைப்புக் குருதியும் சேருமிடமான நாளக்குடா (Sinus Venosus) பிரிவினைக்குப் பிறகு வலது ஊற்றறையில் திறக்க ஆரம்பிக்கிறது. ஆக புதிதாக நுரையீரலும், அவை சார்ந்த குருதிக் குழாய்களும் தோன்றி, குருதியோட்டம் ஆரம்பிப்பது வரைக்கும் இடது பக்க ஊற்றறை உறைந்து கிடக்கிறது என்றே சொல்லலாம். ஆனால் இத் தொடர்பு சீக்கிரமே தோன்றி விடுகிறது. ஏற்றறை, ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயிலுள்ள பிரிவினைத் தடுக்குகள் வளர்ச்சியுறுகின்றன. ஆனால் ஊற்றறை இடைத் தடுக்கில் சில சிறப்பு மாறுதல்கள் தோன்றுகின்றன.

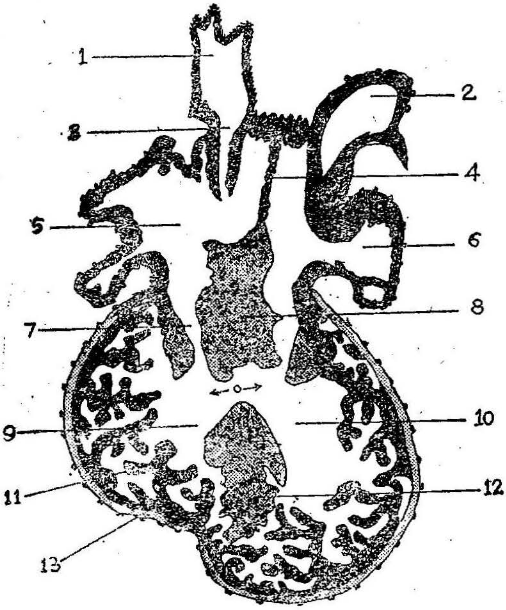
முதனிலை இடைத் தடுக்கு வளர்ந்து, ஊற்றறை-ஏற்றறை இதய உள் உறைத் திண்டுகளோடு முழுதுமாக இணைந்து, ஊற்றறை இடை முதல் துளை மறைந்து, இடது, வலது பக்க ஊற்றறைகள் தனிப்படும் பொழுது, ஒரு புதிய துளை தோன்றுகிறது. முதனிலை இடைத் தடுக்கின் தலைமுனைப் பகுதி கிழிந்து, ஊற்றறை இடை இரண்டாம் துளை (Inter Arterial Foramen

Secundum) யைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதன் பயனாக வலது இடது ஊற்றறைகளிடையில் புதிய தொடர்பு தோன்றுகிறது. இச்சமயத்தில் இரண்டாவது ஊற்றறை இடைத் தடுக்கு, முதலாவது தடுக்கின் வலப்பக்கமாகத் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. இத்தடுக்கிற்கு இரண்டாம் இடைத்தடுக்கு (Septum Secundum) என்று பெயர். இவ்விரண்டாம் நிலை இடைத் தடுக்கு நீட்சியுற்று இதய உள் உறைத் திண்டுகளுள்ள பகுதிக் கருகில் முதனிலை இடைத் தடுக்குடன் இணைகிறது. இதன் பயனாக ஊற்றறை ஏற்றறை இணைப்புக் கால்வாய் முழுதுமாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் நிலை இடைத் தடுக்கு தோன்றினாலும் அது ஊற்றறையை முழுதுமாகப் பிரிப்பதில்லை. இடைத்தடுக்கில் ஓர் துளை நிலைக்கிறது. அத்துளைக்கு வட்டத் துளை (Foramen Ovale) என்று பெயர்.

புதிதாகத் தோன்றிய இரண்டாம் இடைத் தடுக்கும் (Septum Secundum) முதனிலை இடைத்தடுக்கின் (Septum Primum) எஞ்சிய இதழ் போன்ற பகுதியும், இரு உற்றறைகளுக்கு மிடையில் ஓர் கதவியக்கத்தைத் தோற்று விக்கின்றன. உட்செல் குருதி நாளங்கள் (Vena Cava) வழியாக வலது ஊற்றறைக்கு வரும் குருதி முதனிலை இடைத் தடுக்கின் அடைப்பிதழைத் (Flap of the Septum Primum) தள்ளிக் கொண்டு இடது ஊற்றறைக்கு வட்டத்துளை (Foramen Ovale) வழியாகப் பாய்கிறது. பின் உட்செல் குருதி நாளத்துவாரம் வட்டத் துளையின் அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் விளைவாக பின் உட்செல் குருதி நாளத்தின் (Postirior Vena Cava) வழியாக வலது ஊற்றறைக்கு வரும் குருதி வட்டத்துளை வழியாக இடது ஊற்றறைக்குச் செல்கிறது. இதயம் இயங்கி ஊற்றறை சுருங்கும் பொழுது இடது ஊற்றறையிலுள்ள குருதியின் அழுத்தத்தால் முதனிலை இடைத் தடுக்கின் அடைப்பிதழ் வட்டத்துளையை முழுதுமாக அடைக்கிறது. இதன் விளைவாக குருதி இடது ஊற்றறையிலிருந்து வலது ஊற்றறைக்குச் செல்வதில்லை. ஆக இப்பொழுது குருதி, வலது ஊற்றறையிலிருந்து இடது பக்கத்திற்குப் போக முடியுமே யொழிய இடது பக்கத்திலிருந்து வலது பக்கத்திற்குச் செல்ல முடிவதில்லை. இடது ஊற்றறை போதுமானளவு வளரும் வரைக்கும் ஆரம்ப நிலையில் குருதி வலது பக்கத்திலிருந்து இடது பக்கத்திற்குச் செல்ல வேண்டிய அவசியமேற்படுகிறது.

இதயத்தின் முக்கியமான பகுதிகளில் இவ்வாறு மாறுதல்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் பொழுது, மூலப் பெருநாடி (Truncus Arteriosus) இரு கால்வாய்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

முதலில் பிரிவு நான்காவது, ஆறாவது பெரு நாடி வளைவு களுக்கு இடையிலுள்ள பெரு நாடி வேரில் (Aortic Root) தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இது பின்பு ஏற்றறையை (Ventricle) நோக்கி நீட்சியுறுகிறது. இணைத் திசுவினாலான நீண்ட மேட்



படம் 81

1. வலது பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Right Common Cardinal Vein) 2. இடது பொது முக்கிய வடிகுழாய் (Left Common Cardinal Vein) 3. நாளக்குடா (Sinus Venosus) 4. ஊற்றறை இடைத் தடுக்கு I (Interatrial Septum I) 5. வலது ஊற்றறை (Right Atrium) 6. இடது ஊற்றறை (Left Atrium) 7. வலது ஊற்றறை ஏற்றறை இணைப்புக் கால்வாய் (Right Atrioventricular Canal) 8. ஊற்றறை ஏற்றறை இணைப்புக் கால்வாயின் இதய உள் உறைத்திண்டு (Endocardial Cushion of a-V. Canal) 9. வலது ஏற்றறை (Right Ventricle) 10. இடது ஏற்றறை (Left Ventricle) 11. தசைப்புற வளர்ச்சிகள் (Trabecolae Carneae) 12. ஏற்றறை இடைத் தகட்டின் தசைப் பகுதி (Mucular Part of Interventricular Septnm) 13. இதய வெளி உறை (Epicardium)

9.4 மி.மீ. பன்றிக் கருவின் இதய வெட்டுத் தோற்றம்

டினால் மூலப் பெரு நாடி இரு கால்வாய்களாகப் பிரிக்கப் படுகிறது. பிரிவினையைச் செய்யும் மேடுகளுக்கு மூலப் பெரு நாடி மேடுகள் (Truncus Ridges) என்று பெயர். இம்மூலப்

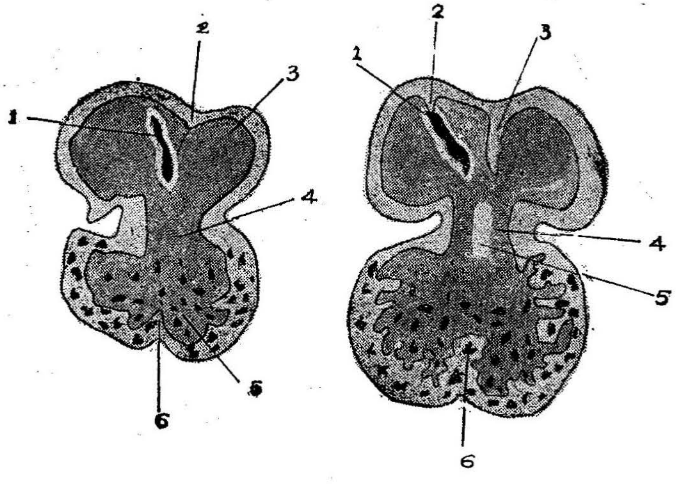
பெருநாடி மேடுகள், மூலப் பெரு நாடியை பெரு நாடிக் கால் வாயாகவும் (Aortic Channel) நுரையீரல் கால்வாயாகவும் (Pulmonary Channel) பிரிக்கின்றன. பெரு நாடி, நுரையீரல் கிளை களிலுள்ள பிறைமதி வடிவக்கதவுகள் (Semilunar Valves) மூலப் பெரு நாடி மேடுகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பிறை மதி வடிவக் கதவுகளைத் தோற்றுவிக்கும் மேடு அவ்விடத்தி லிருந்து பின்பு ஏற்றறையை நோக்கி நீட்சியுறுகின்றன. இவ்வாறு ஏற்றறையை நோக்கி நீட்சியுறும் மேடுகளுக்கு கூம்பு மேடுகள் (Conus Ridges) என்று பெயர். கூம்பு மேடு வளர்ந்து ஏற்றறை இடைத் தடுக்குடன் இணைகின்றது. இதன் விளைவாக வலது ஏற்றறை நுரையீரல் கால்வாயுடனும் இடது ஏற்றறை பெரு நாடிக் கால்வாயுடனும் தொடர்பு கொள்கின்றன. ஆக இப்பொழுது இதயமானது வட்டத் துளைப் பகுதியைத் தவிர மற்ற எல்லா இடங்களிலும் வலது, இடது பக்கங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. பன்றிக் குட்டியின் பிறப்பிற்குப் பிறகு நுரையீரல் குருதி யோட்டத்தால் போது மானளவு குருதி இடது ஏற்றறைக்கு வந்தவுடன் இவ்வட்டத் துளை மூடப்படுகிறது.

கருவாழ்க்கையின் தொடக்கத்தில், நுரையீரல்கள் நன்கு வளர்ச்சியுறு நிலையிலுள்ளன. அப்பொழுது இதயத்தின் வலது பக்கத்திலுள்ள குருதி பெரும்பாலும் மூலப்பெருநாடி வழியாக வெளியேறி நுரையீரல், பெருநாடிக்கிளைகளை அடைந்தன. ஆனால் நுரையீரலும், அதோடு தொடர்புடைய குருதிக் குழாய் களும் தோன்றிய பிறகு குருயோட்டத்தில் மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. வலது ஏற்றறையிலுள்ள பெரும்பகுதிக் குருதி முதலில் மூலப் பெருநாடி வழியாக வெளியேறிற்று. நுரையீரல் நன்கு வளர்ச்சியுற்று குட்டி பிறக்கும் சமயத்தில் வலது ஏற்றறையிலுள்ள குருதி முழுவதும் நுரையீரலை அடை கின்றது. ஆக மூலப்பெருநாடி வேலையற்று அழிவுறுகின்றது. மூலப்பெருநாடி கருப்பையக வாழ்க்கையின் போது மட்டும் வலது ஏற்றறைக்கு ஒரு இழப்பீடு செய்யும் கால்வாயாக (Compensated Excercising Channel) செயலாற்றுகின்றது.

நாளக்குடாப் பகுதியில் தோன்றும் மாற்றங்கள்

நாளக்குடாத் துளையிலுள்ள நாளக்குடாக்கதவு (Valvulae Venosae) ஊற்றறையின் முதுகுப் பக்கத்தோடிணைந்து, ஒரு மேடாக நீட்சியுறுகிறது. அம்மேட்டிற்கு பொய்த்தடுக்கு (False Septum or Septum Spurium) என்று பெயர். இதயப் பிரிவினையில் சிறிது பங்கேற்கும் இத்தடுக்கு விரைவில் மறைகின்றது.

இதயம் நன்கு வளர்ச்சியடையும் பொழுது நாளக்குடா இதயச் சுவர்களுடனிணைந்து மறைகிறது. இதன் விளைவாக முன், பின் உட்செல் நாளங்கள் (Anterior and Posterior Venae



படம் 82

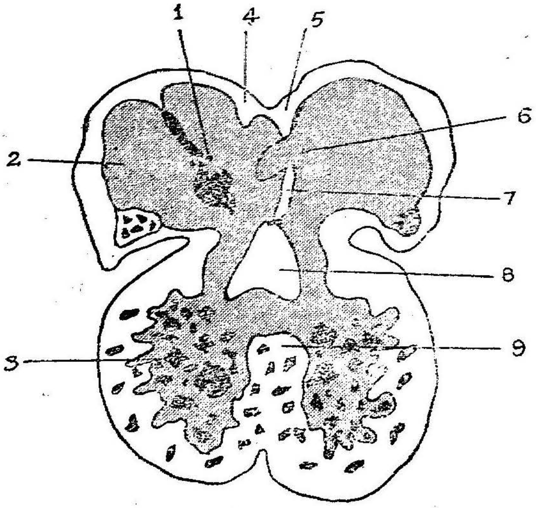
அ. 1. நாளக்குடாத்துவாரம் (Orifice of Sinus Venosus) 2. ஊற்றறை இடைத் தடுக்கு I (Interatrial Septum I) 3. இடது ஏற்றறை (Left Atrium) 4. ஊற்றறை ஏற்றறை கால்வாய் (Artio-Ventricular Canal) 5. இடது ஏற்றறை (Left Ventricle) 6. ஏற்றறை இடைத் தடுக்கு (Inter Ventricular Septum)

1. நாளக்குடாக் கதவு (Valvu'ae Venosae) 2. ஸ்பூரியம் தடுக்கு (Septum Spurium) 3. ஊற்றறை இடைத் தடுக்கு I (Interatrial Septum I) 4. இடது ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய் (Left A.V. Canal) 5. ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாயின் இதய உள் உறைத் திண்டு (Endocardial Cushion of Atrio-Ventricular Canal) 6. ஏற்றறை இடைத்தடுக்கு (Inter Ventricular Septum)

Canal), இதயநாளங்கள் (Coronary Sinus) நேரடியாக வலது ஊற்றறையில்திறக்கின்றன. நாளக்குடாக்கதவுகளின் பகுதிகள் இப்பொழுது உட்செல் நாளங்கள், இதயநாளங்கள் ஆகியவை களின் துளைகளை அமைக்கும் கதவுகளாக நிலைக்கின்றன. முதிர் இதயத்தில் முன், பின் உட்செல் நாளங்களுக்கிடையில் ஒரு வெளித்தடயம் (External Sulcus) காணப்படுகின்றது. அது நாளக்குடா ஊற்றறையின் எல்லைகளை நிர்ணயித்த ஒரு பழைய கோடாகும்.

ஊற்றறை ஏற்றறைக் கதவுகளும் சதைக்காம்புத் தசையும்

ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய் (Atrio-Ventricular Canal) ஏற்றறையில் திறக்குமிடத்தில் கதவுகள் தோன்றுவதற்கான அறிகுறிகள் முதலில் தோன்றுகின்றன. ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயின் பிரிவினைச் சுவரிலிருந்தும், வெளிச்சுவர்களிலி



படம் 83

1. நாளக்குடா கதவு I (Valvulae Venosae) 2. வலது ஊற்றறை (Right Atrium) 3. தசைப் புறவளர்ச்சிகள் (Trabeculae Carneae) 4. தடுக்கு II (Septum II) 5. தடுக்கு I (Septum I) 6. ஊற்றறை இடைத் துவாரம் (Interatrial Foramen II) 7. தடுக்கு I (Septum I) 8. ஊற்றறை - ஏற்றறை இணைப்புக் கால்வாயின் உள் உறைத் திண்டு (Atrio - Vent Canal Endocardial Csuhion) 9. ஏற்றறை இடைத் தடுக்கு (Inter Ventricular Septum)

9-4 மி. மீ. பன்றிக் கரு

ருந்தும் பல தடித்த இதழ் போன்ற திரள்கள் ஏற்றறையை நோக்கி நீட்சியுறுகின்றன. இதய உள் உறைத் திண்டுகளைப் போன்ற அமைப்புடைய இணைத்திசுவினாலான இத்திரள்கள் பின்பு முதிர் கதவுகளாக வேறுபாடடைகின்றன. அக்கதவு களுக்கு ஊற்றறை, ஏற்றறைக் கதவுகள் (Atrio Ventricular Valves) என்று பெயர். இக்கதவுகளோடு தொடர்புடைய சதைக்காம்புத்தசைகளும் (Papillary Muscles) தசைநார் நாண்களும் (Tentinous Cords) தசைப்புற வளர்ச்சிகளிலிருந்து (Trabeculae Carneae) தோன்றுகின்றன.

பெருநாடி, நுரையீரல் கதவுகள்

பெருநாடி, நுரையீரல் தமனித் துளைகளிலுள்ள கதவுகள் மூலப்பெருநாடித்தடுக்கு (Truncus Septum) தோன்றும் நடுவடுக்கு மேட்டிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இக்கதவுகள் தோற்றத்திலும், அமைப்பிலும் ஊற்றறை ஏற்றறைக் கதவுகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் இங்கு சதைக்காம்புத் தசைகளும் தசைநார் நாண்களும் தோன்றுவதில்லை.

கரு, முதிர் விலங்குகளின் குருதியோட்டம் (The Foetal and Adult Circulation)

கரு, பிறப்பிற்கு முன்பு நுரையீரல் செயல்படாத நிலையில், அதன் வேலைகளை, தாய்சேய் இணைப்புத்திசு (Placenta) செயல் படுத்துகிறது. (1) தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட சுத்த ரத்தம், கருஉணவுப்பையிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட உணவு நிறைந்த இரத்தம். (2) உடலின் பின்பகுதியிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட அசுத்த ரத்தம் ஆகிய இருவகைக் குருதிகளும் சிரைநாளத்தில் (Ductus Venosus) ஒன்று சேருகின்றன. இக்கலப்பட ரத்தமானது பின்பு இதயத்தின் வலது ஊற்றறையில் கொட்டப்படுகின்றது. இதே நேரத்தில் தலையிலிருந்து சேகரிக்கப்படும் ரத்தமும் குவியர் கால்வாய்களின் மூலமாக வலது ஊற்றறையில் ஊற்றப் படுகிறது. மேலே குறிப்பிட்ட இருவகையான குருதிகளின் நிலை குறித்து இருவேறுபட்ட கருத்துகள் நிலவுகின்றன.

ஹார்வே (Harvey 1628) யின் கருத்துப்படி மேலே கூறப் பட்ட இருவகையான குருதிகளும் வலது ஊற்றறையை அடை வதற்கு முன்பே கலக்கின்றன வென்றும், அசுத்த ரத்தம், சுத்த ரத்தம் என்று பிரிக்கப்படுவதில்லை என்பதாகும். கரு, அளவில் சிறியதாகவும், செயலற்றும் இருப்பதால் சுத்தரத்தம் அசுத்த ரத்தம் என்று பிரிக்கப்பட வேண்டிய அவசியமில்லை.

சேப்டியர் (Sabatier 1798) கருத்துப்படி சுத்தரத்தமும், அசுத்தரத்தமும் பிரிக்கப்படுகிறது என்பதாகும். அவர் கருத்துப்படி பின்உட்செல் குருதிநாளம் (Inferior Vena Cava) ஊற்றறை இடைத்தடுக்கிலுள்ள (Interarterial System) வட்டத்துளைக்கு (Foramen Ovale) எதிராக அமைந்துள்ளது. பின் உட்செல் குருதிநாளத்தின் வழியாக வரும் குருதியானது இடைத்தடுக்கிலுள்ள வட்டத் துளையின் வழியாக இடது ஊற்றறையை அடைகிறது. பின் அங்கிருந்து குருதி இடது ஏற்றறையை அடைந்து, மூலப்பெருநாடியின் வழியாக மூன்றுவது நான்காவது பெருநாடி வில்வளைவிற்கு வந்த

உணவு நிறைந்த சுத்தரத்தமானது தலைப்பகுதியை அடைகிறது. மீதமுள்ள குருதியானது நான்காவது பெருநாடி வில்வளையின் மூலமாக முதுகுப்பக்க பெருநாடியை (Dorsal Aorta) அடைகிறது. ஆனால் தலையிலிருந்து வரும் குருதி சேர்வதால் கலப்படமாகின்றது.

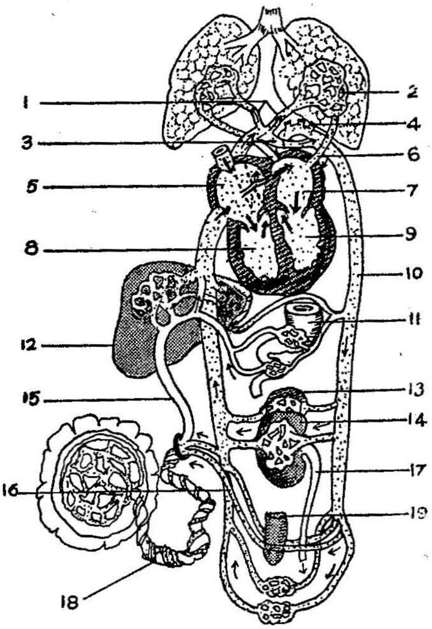
தற்போதைய கருத்துப்படி, வலது ஊற்றறைக்கு வரும் குருதி வட்டத்துளை வழியாக இடது ஊற்றறைக்கும், வலது ஏற்றறைக்கும் செல்கின்றது. வலது ஏற்றறைக்கு வந்த குருதி நுரையீரல்கள் வழியாக ஒரு பகுதி மூலாதார நுரையீரலிற்கும், பெரும்பகுதி தமனி நாளத்தின் (Ductus Arteriosus) வழியாக முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியையும் அடைகின்றது.

வலது ஏற்றறையிலுள்ள பெரும்பகுதி குருதி முதுகுப்பக்க பெருநாடியை அடைவதால், முதுகுப்பக்க பெருநாடியிலுள்ள குருதி கலப்படமடைகிறது. இக்கலப்படக் குருதி தலையின் கீழ்ப்பகுதிகளுக்கும் தாய்சேய் இணைப்புத்திசு (Placenta) விற்கும் அனுப்பப்படுகிறது. தாய்சேய் இணைப்புத்திசுவில் இக்கலப்படக்குருதி சுத்தப்படுத்தப்பட்டு பின் இதயத்தை யடைகிறது.

மேலே கூறப்பட்ட கருத்துக்களில், இரண்டாவது கருத்து உண்மையாகத் தெரிந்தாலும், சான்றுகள் சுத்தரத்தமும், அசுத்தரத்தமும் முதலிலேயே வலது ஊற்றறையில் கலக்கப் படுகின்றன என்ற முதற்கருத்தையே ஆதரிக்கின்றன. இக்கருத்தை போல்மேன் (Pohlman 1909) என்பவர் செய்முறையின் மூலம் காட்டியுள்ளார். அவர் தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவிலிருந்து பன்றியின் வலது ஊற்றறைக்குச் செல்லும் குருதி நாளங்களில் கார்ன்ஸ் ஸ்டார்ச்சைச் (Corn Starch) செலுத்தினர். பின்பு ஆராய்ந்ததில் வலது, இடது ஊற்றறைகளில் இந்த கார்ன் ஸ்டார்ச் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்தார். இதேமாதிரியான செய்முறையை சில மாற்றங்களுடன் 1928ஆம் ஆண்டு கெல்லாங் (Kellogg) என்பவர் பன்றியிலும் நாயிலும் செய்ததில் அவரும் அதே மாதிரியான விடையையே கண்டார். இதிலிருந்து குருதி வலது ஊற்றறையில் கலப்படமடைகிறது என்றும் இக்கலப்படக் குருதிதான் வலது ஏற்றறைக்கும் இடது ஊற்றறை மூலமாக வலது ஏற்றறைக்கும் பாய்கின்றன என உணர முடிகிறது.

ஹார்வேயின் கருத்தையே சான்றுகள் ஆதரித்தாலும் கருவியலார் பலர் சேப்டியர் கருத்தையே ஆதரிக்கின்றனர். வின்டில் (Windle), பீக்கர் (Beaker), பார்க்லே (Barclay), பார்

கிராப்ட் (Barcroft), பேரன் (Barron), பிராண்க்லின் (Franklin) பிரிசர்ட் (Prichard) ஒய்கெட் (Whitehead) போன்றவர்கள் தங்களின் செய்முறைகளின் விளேயாக இரண்டாவது கருத்தையே ஆதரிக்கின்றனர்.



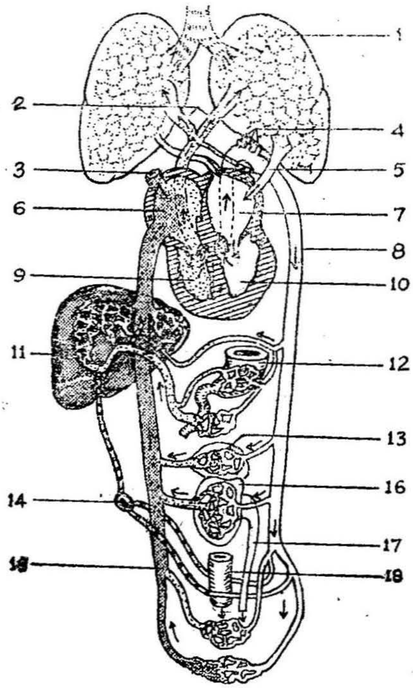
படம் 84

1. நுரையீரற் தமனி (Pulmonary Artery) 2. நுரையீரற் தந்துகிகள் (Pulmonary Capillaries) 3. தமனி நாளம் (Ductus Arteriosus) 4. தலைக்குச் செல்லும் தமனிகள் 5. வலது ஊற்றறை (Right Atrium) 6. நுரையீரற் சிரை (Pulmonary Vein) 7. இடது ஊற்றறை (Left Atrium) 8. வலது ஏற்றறை (Right Ventricle) 9. இடது ஏற்றறை (Left Ventricle) 10. முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Dorsal Aorta) 11. குடல் 12. கல்லீரல் (Liver) 13. சிறுநீரகச் சுரப்பி (Adrenal Gland) 14. சிறுநீரகம் (Kidney) 15. கருகழிவுறுப்புச்சிரை (Umbilical Vein) 16. கருகழிவுறுப்புத் தமனி (Umbilical Artery) 17. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter) 18. உந்தி நாண் (Umbilical Cord) 19. மலக்குடல் (Rectum)

கருக்குருதியோட்டத்தைக் (Foetal Circulation) காட்டும் படம்

இது காறும் கருதியோட்டத்தைப் பற்றிப் பார்த்தோம். இனி இக்குருதியோட்டமானது எவ்வாறு பிறப்பிற்குப்பிறகு முதிர் விலங்கின் குருதியோட்டமாக மாறுதலடைகின்றது என்று பார்ப்போம்.

பிறப்பின் பொழுது இரு குறிப்பிடத்தக்க மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன. ஒன்று தாய்சேய் இணைப்புக் குருதி யோட்டமானது துண்டிக்கப்படுகிறது. இரண்டாவது



படம் 85

1. நுரையீரல் (Lung) 2. நுரையீரற் தமனி (Pulmonary Artery) 3. முன் உட்செல் குருதிநாளம் (Superior Vena Cava) 4. தலைக்குச் செல்லும் தமனிகள் 5. நுரையீரற் சிரை (Pulmonary Vein) 6. வலது ஊற்றறை (Right Atrium) 7. இடது ஊற்றறை (Left Atrium) 8. முதுகுப் பக்க பெருநாடி (Dorsrl Aorta) 9. வலது ஏற்றறை (Right Ventricle) 10. இடது ஏற்றறை (Left Ventricle) 11. கல்லீரல் (Liver) 12. குடல் 13. சிறுநீரகச் சுரப்பி (Adrenal Gland) 14. கரு கழிவுறுப்பு (Umbilicus) 15. பின் உட்செல் குருதி நாளம் (Inferoir Vena Cava) 16. சிறுநீரகம் (Kidney) 17. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter) 18. மலக்குடல் (Rectum)

பிறப்பிற்கு பிறகு தோன்றும் குருதியோட்டம்

நுரையீரல் குருதியோட்டம் செயல்பட ஆரம்பிக்கிறது. கருவில் நுரையீரல் வளர்ச்சியடையா நிலையிலுள்ளபோது குறைந்தளவு குருதியே இடது ஊற்றறைக்கு வருகிறது. ஆனல்

வலது ஊற்றறையில் குருதி அதிக அளவு உள்ளது. இதன் விளைவாக ஊற்றறை இடைத்தடுக்கின் வலது பக்கம் மிகவும் அழுத்தத்திற்கும் இடது பக்கம் குறைந்தளவு அழுத்தத்திற்கும் உட்படுகிறது. இதன் விளைவாக இடைத்தடுக்கு இதயத்தின் இடது பக்கமாகச் சாய்ந்து நன்கு திறந்த நிலையில் நீட்சியுற்றுக் காணப்படுகிறது. ஆனால் நுரையீரல்கள் செயல்பட ஆரம்பிக்கவும் அதிக அளவு குருதி இடது ஊற்றறையை அடைகிறது. இதன் விளைவாக குருதியின் அழுத்தம் இதயத்தின் வலது இடது பக்கங்களில் சமநிலையை அடைகிறது. இதனால் முதல் இடைத்தடுக்கு (Septum Primum) இரண்டாம் இடைத்தடுக்குடன் (Septum Secundum) இணைந்து வட்டத்துளையை முழுதுமாக மூடுகின்றது. ஆக இப்பொழுது வலது ஊற்றறை இடது ஊற்றறையிலிருந்து எவ்வித தொடர்புமின்றி தனிப்படுத்தப் படுகிறது. வட்டத்துளையானது பன்றிக்குட்டி பிறந்து சில வாரங்கள் ஏன் சில மாதங்களுக்குப் பிறகுதான் மூடப் படுகிறது.

இதன் பிறகு நுரையீரல் கிளைக்கும் முதுகுப்பக்க பெருநாடிக்குமிடையேயுள்ள தமனிநாளம் (Ductus Arteriosus) மூடப்படுகிறது. இந்நாளத்தின் சுவர்களிலுள்ள தசைநார்கள் சுருங்குவதால் தமனி நாளம் மூடப்படுகிறது. இந்நாளம் பன்றியில் பிறப்பிற்கு 3–4 வாரங்களுக்குப்பின்தான் மூடப்படுகிறது. பிறப்பின் பொழுது தாய்சேய் இணைப்புத்திசு துண்டிக்கப்படுவதால் அதோடு தொடர்பு கொண்டிருந்த தமனிகளின் அண்மைப்பகுதி உட்கால் தமனிகளாக (Interel Iliac) நிலை பெறுகின்றன.

கலைச் சொற்கள்

A

Abducens	—	வெளி ரெக்டஸ் தசை நரம்பு
Abductor muscle	—	பிடித்திழுக்கும் தசை
Aconstic ganglion	—	ஒலி நரம்புயிரணுத்திரள்
Aconstic nerve	—	செவி நரம்பு
Adductor muscle	—	முன் இழுக்கும் இயல்புடைய தசை
Adrenal cortex	—	சிறுநீரகச் சுரப்பியின் புறப்பரப்பு
Adrenal gland	—	சிறுநீரகச் சுரப்பி
Adult	—	முதிர் விலங்கு
Adult circulation	—	முதிர் விலங்கின் குருதி யோட்டம்
Afferent neuron	—	கொண்டுவரும் நரம்பணு
Afferent vessel	—	கொண்டு வரும் குழாய்
Alizarin components	—	செஞ்சாயப் பொருட்கள்
Allantois	—	கரு கழிவுறுப்பு
Allantoic artery	—	கருகழிவுறுப்புத் தமனி
Allantoic vein	—	கருகழிவுறுப்புச் சிரை
Allantoic vessels	—	கருகழிவுறுப்புக் குழாய்கள்
Allantoic placenta	—	கருகழிவுறுப்பு தாய்சேய் இணைப்புத்திசு
Allantoic stalk	—	கருகழிவுறுப்புக் காம்பு
Alveolar socket (bone socket)	—	பல்லடிக் குழி
Ameloblasts	—	பற்சிப்பி உயிரணுக்கள்
Amino acid	—	அமினோ அமிலம்
Amnion	—	கருசூழ் நீர்ப்பை

Amniotes — கருசூழ் நீர்ப்பையுடையன
Amniotic cavity — கருசூழ் நீர்ப்பைப் பள்ளம்
Amniotic flied — கருசூழ் நீர் அல்லது பன்னீர்
Amniotic fold — கருசூழ் நீர்ப்பை மடிப்பு
Amphibia — இரட்டை வாழ் உயிரிகள்
Ampullae — அரும்புகள்
Anal sphincter — மலவாய் சுருக்கு தசை
Anamniotes — கருசூழ் நீர்ப்பையிலாதன
Animal cule — சிற்றுயிரி
Animal hemisphere — உயிர் முனை
Animal pole — உயிர் முனை
Anterior appendage — முன் துணையுறுப்பு
Anterior mesenteric artery (Superior mesentiric artery) — முன்குடல் தாங்கித்தமனி
Anterior cardinal vein — முன் முக்கிய வடிகுழாய்
Anterior intestinal portal — முன் சிறுகுடல் துளை
Anterior major colyx — முன் பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு
Anterior vena cava — முன் உட்செல் குருதிநாளம்
Anus — மலப்புழை
Aorta — பெருநாடி
Aortic arches — பெருநாடி வில் வளைவுகள்
Apical cap — மேல் முகடு
Appendage — துணையுறுப்பு
Appendicular skeleton — துணையுறுப்பு எலும்பமைப்புச் சட்டம்
Appositional growth — அடுத்தடுத்து நடக்கும் வளர்ச்சி
Aqueduct of sylvius — சில்வியஸ் கால்வாய்
Arched collecting tubules — வளைவான சேகரிக்கும் குழாய்கள்
Articular facets — மூட்டினால் இணைக்கப்படும் பள்ளங்கள்
Artificial parthenogenesis — செயற்கைக் கன்னியினப் பெருக்கம்
Association neuron — சேர்க்கும் நரம்பணு
Asterocyte — விண்மீன் உயிரணு
Atriusm of auricle — ஊற்றறை
Atrioventricular canal — ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய்

Anditory nerve	—	செவி நரம்பு
Anditory ossicles	—	செவிச்சிற்றெலும்புகள்
,, pit		காதுக்குழி
Anditory placode	—	காதுப்பாளம்
Anditory vesicle (otic vesicle)	—	காதுப்பைகள்
Axial gradient theory	—	ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கபுணக்கருத்து.
Axial skeleton	—	எலும்பமைப்புச் சட்டம்
Axillary region	—	அக்குள் பகுதி
Axon	—	நரம்பணுவால்
Azgos artery	—	உடனிணையில்லா தமனி
Azgos vein	—	உடனிணையில்லாச் சிரை

B

Balfour's law	—	பால்பர் விதி
Basal plate (ventral plate)	—	கீழ்த்தகடு
Basilar artery	—	பேசிலார் தமனி
Basioceipital	—	மண்டையோட்டு அடிப்புறப் பின்னெலும்பு
Basisphenoid	—	மண்டையோட்டு அடிப்புறக் கூட்டெலும்பு
Belly stalk	—	வயிற்றுக்காம்பு
Bicarnate uterus	—	இருகொம்புகளையுடைய கருப்பை
Biochemistry	—	உயிர் வேதியல் ; Biophysics—உயிர் இயற்பியல்
Bilateral symmetry	—	ஈரிடைச் செவ்வொழுங்கு
Bile duct	—	பித்தநீர் நாளம்
Blastemal stage	—	உறுப்பு மூலவடிவடையும் பருவம்
Blastocoel	—	கருக்கோளக் குழி
Blastocyst	—	கருக்கோளப்பை
Blastoderm	--	கருவடுக்கு
Blastodermic vesicle	—	கருக் கோளப்பை
Blastomeres	—	கருமூல உயிரணுக்கள்
Blastopore	—	கருக்கோளத்துளை
Blastula	—	மையக் குழியுடைக் கருக்கோளம்

Blood Corpuscels — குருதியணுக்கள்
Blood Islands — குருதித் தீவுகள்
Blood Vessels — குருதிக் குழாய்கள்
Body fold — உடல் மடிப்பு
Body form — உடலமைப்பு
Body limiting fold — கரு உடம்பு எல்லை மடிப்பு
Bone — எலும்பு
Bone cells — எலும்புயிரணு
Bony labyrinth — எலும்புச் சிக்கலமைவு
Bony matrix — எலும்பிடையீட்டுப் பொருள்
Bowman's capsule — பௌமன் கிண்ணம்
Brachial plexus — முன்கால் நரம்புப் பின்னல்
Branchial arches — செவுள் வளைவுகள்
Branchiomeric origin — செவுட் சார்ந்த தோற்றம்
Bronchi — மூச்சுப் பிரிகுழாய்
Bud — அரும்பு

C

Caecum — முட்டுக்குழாய்
Calcareons material — சுண்ணப் பொருள்
Calcium salts — சுண்ண உப்புக்கள்
Canalicuti — சிறு கால்வாய்கள்
Canals of Gartner — கார்ட்னெர் கால்வாய்கள்
Cancellous bone — கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய எலும்பு
Canine — கோரைப்பல்
Capillary — தந்துகி
Capillary duct — தந்துகி நாளம்
Cardiac muscle — இதயத் தசை
Cardinal vein — முக்கிய வடிகுழாய்
Carotid artery — கழுத்துத்தமனி
Cartilage — குருத்தெலும்பு
Cartilage bone — குருத்தெலும்பெலும்பு
Cartilage cells — குருத்தெலும்பு உயிரணுக்கள்
Cartilage matrix — குருத்தெலும்பிடை யீட்டுப் பொருள்
Caudal fold — வால் மடிப்பு
Caudocephalic — வால் தலை-முனை
Cell body (Cyton) — நரம்பணு உடம்பு
Cell lineage — உயிரணு மரபு வழி

Cell theory — உயிரணுப் புனைக் கருத்து
Cellular embryology — உயிரணுக் கருவியல்
Cementum — பற்காரைப் பூச்சு
Central nervous system — மத்திய நரம்பு மண்டலம்
Centrum — முதுகெலும்பு மைய வட்டம்
Cephalad — தலைமுனை
Cephalic region — தலைப்பகுதி
Cephalocandal — தலை வால் முனை
Cerebellum — சிறு மூளை
Cerebral cortex — பெரு மூளை மேலுறை
Cerebral hemisphere — பெரு மூளை அரைக்கோளம்
Cerebrum — பெரு மூளை
Cervical flexure — மண்டை வளைவு
Cervical sinus — கழுத்துப் பைக்குழிவு
Cervical vertebra — கழுத்து முதுகெலும்பு
Cervix — கழுத்து
Chordamesoderm field — முதுகு நாண் நடுவடுக்கு சார்ந்த பரப்பு
Chorda tympani — செவிப்பறை எலும்பு
Chorion — கருப்புற உறை அல்லது கோரியான்
Choroid Coat — குருதிக் குழாய்களையுடைய உறை
Choroid flexure — நுண் குருதிக் குழாய் வலைப் பின்னல்
Chromaffin bodies — நிறம் சார்ந்த உடலிகள்
Chromic acid salts — குரோமிக் அமில உப்புகள்
Chromosomes — நிற உடலிகள்
Ciliary body — கண்வில்லை தாங்கி
Circle of willis — வில்லிஸ் வளைவு
Circular muscle — குருதியோட்ட வளைவு
Circulatory system — குருதியோட்ட மண்டலம்
Claws — நகங்கள்
Clevage — முட்டைப் பிளவு
Clitoris — பெண் குறி
Cloaco — கழிவறை
Cloacal membrane — கழிவறைச் சவ்வு
Cochlea — நத்தைக் கூடு போன்ற பாகம்
Coelom — உடற் குழி
Cocliac artery — வயிற்றுத் தமனி

Coelomic fluid — உடற் குழி நீர்
Collagen — கோலஜன்
Collagenous fibres — கோலஜன் நார்க் கட்டுகள்
Columnar epithelium — தூண் போன்ற மேல் தோலிழைமத் திசு
Commissure — நரம்பிழைத் தொகுதி
Common cardinal vein — பொது முக்கிய வடி குழாய்
Compact bone — உறுதியான எலும்பு
Composite vessel — கூட்டு நாளம்
Concrete — சாந்து
Condition pathway — கடத்தும் வழி
Conductivity — ஊடு கடத்தும் ஆற்றல்
Connective tissue — இணைத் திசு
Constrictions — நெருக்கல்கள்
Contact placenta — தொடர்புடைய இணைத்திசு
Coordinating centre — ஒத்திணைக்கும் மையம்
Copula — கோப்புலா
Cornea — விழி வெண் படலம்
Coronary sinus — இதய நாளம்
Corpus albicans — வெண் தழும்பு இழையம்
Corpus striatum — வரிவரியான கட்டமைப்பு
Cortex of the kidney — சிறு நீரகப் புறப் பரப்பு
Costal process — விலா எலும்புப் புறவளர்ச்சி
Cotyledonary placenta — கொத்தான உறிஞ்சிகளை யுடைய தாய் சேய் இணைப் புத்திசு
Cowper's gland — கௌபர் சுரப்பி
Cranial flexure — மண்டை வளைவு
Cranial nerve — மூளை நரம்பு
Cramium — மண்டை யோட்டெலும்பு
Crista — கிர்ஸ்டா
Crown — பல் மேற் குவடு
Cytology — உயிரணுவியல்
Cytoplasm — உயிர்ப் பொருள்
Cytoplasmic processes — உயிர்ப் பொருட் புற வளர்ச்சி கள்
Cystic duct — பித்த நீர் நாளம்
Cumulus oophorus — முட்டை தாங்கும் குன்று
Cusps or cones — கூம்புகள்
Cuticle — புறத் தோல்

D

Deciduate Placenta — உதிரும் தாய் சேய் இணைப்புத் திசு
Deciduous — பருவத்தில் விழக் கூடிய பற்கள்
Deiter's nucleus — டெய்டெர்ஸ் உட்கரு
Delamination — அடுக்குப் பிரிதல்
Dendron — இணைப் புற வளர்ச்சி
Dentary — பல்லெலும்பு
Dental lamina (Dental ledge)— பல் தகடு
Dental papilla — பல் காம்பு
Dental sac — பற்பை
Dermatome — தோல் சார்ந்த உடற் கூறு
Dermis — அடித் தோல்
Determinants — நிர்ணயப் பொருட்கள்
Diaphragm — உதர விதானம்
Diaphragmatic ligament — உதர விதானம் சார்ந்த நார்
Diaphysis — எலும்பின் இணைத் தண்டுப் பகுதி
Diencephalon — இடைமூளை
Differentiation — வேறுபாடுகள்
Digestive system — சீரண மண்டலம்
Diffuse placenta — பரவலான உறிஞ்சிகளையுடைய தாய் சேய் இணைப்புத் திசு
Dilator muscle — விரிக்கும் தசை
Dioestrum — வேட்கை உணர்ச்சியில்லாப் பருவம்
Discoidal cleavage — வட்டப் பிளவு
Distal end — சேண்மை முனை
Dorsal aorta — முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி
Dorsal flexure — முதுகுப்பக்க வளைவு
Dorsal lip — முதுகுப்பக்க உதடு
,, medium fissure — நடு முதுகுப்பக்க வெடிப்பு
,, mesocardinm — முதுகுப்பக்க இதயந் தாங்கி
,, mesoderm — முதுகுப்புற நடுவடுக்கு
,, mesentry — முதுகுப்பக்க குடல்தாங்கி
,, plate (alar plate) — முதுகுப்பக்கத் தகடு
,, ramus முதுகுப் பக்கக் கிளை

Dorsal side — முதுகுப் பக்கம்
Dorsomedial — நடு முதுகுப் பகுதி
Duct of Santorini — சான்டோரினி நாளம்
,, Wirsung — விர்சங் நாளம்
Ductus arteriosus — தமனி நாளம்
,, venosus — சிரை நாளம்
Duodenum — பின் குடல் முதற்கூறு

E

Ear pinna — செவி மடல்
Ectoderm — வெளியடுக்கு
Effectors — செயலாற்றும் உறுப்புகள்
Efferent neurons — எடுத்துச் செல்லும் நரம்பணுக்கள்
,, vessels — எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள்
Ejaculatory duct — வெளியேற்றுங் குழாய்
Embryo — கரு
Embryology — கருவியல்
Embryonic disc — கரு வட்டம்
Enamel — பற்சிப்பி
,, organ — பற்சிப்பியுறுப்பு
,, prism — பற்சிப்பிப் பட்டகைகள்
,, pulp — பற்சிப்பிக் கூழ்
Endocardial tubes — இதய உள் உறைக்குழாய்
Endocardium — இதய உள் உறை
Endochondral bone — உட்குருத்தெலும்பு
Endoderm — உள்ளடுக்கு
Endolymph — உள் நிண நீர்
Endolymphatic duct — உள் நிண நீர்க் கால் வாய்
Endothelial cells — குருதிக் குழாய் உள்ளுறை உயிரணுக்கள்
,, tubes — குருதிக் குழாய் உள்ளுறை நுண் குழாய்
,, vesicles — குருதிக் குழாய் உள்ளுறைப் பைகள்
Environment — சூழ் நிலை
Epaxial trunk muscles — ஊடச்சு மேல் முண்டத் தசைகள்
Ependymal layer — உள் உறை
Epicardium — வெளியுறை

Epidermis — மேல் தோல்
Epididymis — சுருள் போன்ற குழாய்கள்
Epiglottis — குரல் வளை மூடி
Epimyocardium — இதயத் தசை வெளியுறை
Epiphysis — மேற்புற வளர்ச்சி
Epiphyseal plate — எபி பைசியல் தகடு
Epiploic foramen — மடிப்புத் துளை
Epithelium — மேல் தோலிழைமம்
Epoophoron — எபூப் பரான்
Equilibrium — நடுநிலை வகித்தல்
Eustachian tube — நடுக் காதுக் குழாய்
Erosion — அரித்தழிப்பு
Experimental embryologly — சோதனை முறைக் கருவியல்
Extraembryonic arc — கருப்புற குருதியோட்டவளைவு
,, membranes — கருப்புறச் சவ்வுகள்
,, region — கருப்புறப் பகுதி
Extensor — நீட்சியுறச் செய்யும் தசை
External auditory meatus — வெளிக் காதுக் குழாய்
,, carotid artery — வெளிக் கழுத்துத்தமனி
,, ear — வெளிக் காது
,, features — வெளிப்புறத் தோற்றக் கூறுகள்
,, genitalia — வெளிப் பிறப்புறுப்புகள்
,, gill furrow — வெளிச் செவுள் பள்ளம்
,, groove — வெளிப் பள்ளம்
,, jugular vein — வெளிக் கழுத்துச் சிரை
,, nostrils or nares — வெளி நாசித் துவாரங்கள்
Exteroceptive — வெளி உணர்வு ஏற்கும்

F

Face — முகம்
Facial — முகம் சார்ந்த நரம்பு
,, expression — முக பாவம்
Factors — ஆக்கக் கூறுகள்
Falciform ligament — அரிவாள் வடிவ பிணைக்கும் நார்
Feathers — சிறகுகள்
Fertilization — கருவுறுதல்
Fibre — நார்
Fibroblast — நாரியற் உயிரணு
Fibrous connective tissue — நார் இணைத்திசு

Fibroelastic connective tissue— நார் தோற்ற நெகிழுந் தன்மையுள்ள இணைத்திசு
Fibruos tissue — தசைநார் இழைமத்திசு
Flat bone — தட்டை எலும்பு
Flexion — வளைதல்
Flexor — மடங்கச் செய்யும் தசை
Foe:us — கரு
Foctal circulation — கருக் குருதியோட்டம்
Foctal membranes — சேயின் திசுக்கள்
Follicle cells — நுண்பை உயிரணுக்கள்
Follicular cavity — நுண்பை பள்ளம்
Foramen ovale — வட்டத் துளை
Foramen of winslow — வின்ஸ்லோத்துளை
Foramen of monro — மன்ரோவின் துளை
Forebrain or prosencephalon — முன்மூளை
Fore gut — முன் குடல்
Frontal — நெற்றியெலும்பு
Frontal or coronal section — முகப்புத் தோற்றம்
Frontalis — முன் முகத் தசை
Functional significance — செய்படு சிறப்பு

G

Gall bladder — பித்த நீர்ப்பை
Gametes — பாலணுக்கள்
Gametogenesis — பாலணு வாக்கம்
Ganglia — நரம்பியரணுத்திரள்
Gastro intestinal tract — இரைப்பை - குடல் பகுதி
Gastrulation — மூவடுக்குயிரியாதல்
Gene — மரபணு
Gene concept — மரபணுக் கூற்று
Genetic code — மரபணுக் குறியீட்டுச் செய்தி முறை
Genetics — மரபியல்
Genetic constitution — மரபணு அமைப்பு
Genetal emunence — இனப் புற வளர்ச்சி
,, folds — இன மடிப்புகள்
,, swellings — இன வீக்கங்கள்
,, tubercle — இனப்புடைப்பு
Germinal epithelium — முதிரா மேல் தோலிழைமம்
Germ phase — வளர் நிலை

Germ plasm	— பாலணு உயிரியற்பொருள்
Germ layers	— கருமூல அடுக்குகள்
Gill arches	— செவுள் வளைவுகள்
,, clefts	— செவுள் பிளவுகள்
Gland	— சுரப்பி
Gland Cells	— சுரப்பியணுக்கள்
Glomerulus	— பந்துருவ தந்துகி வலைப் பின்னல்
Glomerular capsule	— தந்துகிப் பின்னல் கிண்ணம்
Glossopharyngeal	— நாக்கு சார்ந்த நரம்பு
Gonads	— பாலணுச் சுரப்பிகள்
Gonadial or Germinal ridge	— பாலணுச் சுரப்பித் தகடு
Gradient	— எதிர்மாறான ஏற்ற இறக்க வாட்டம்
Graffian follicles	— க்ராபியன் நுண்பைகள்
Gray coloumns or horns	— சாம்பல் கொம்புகள்
,, matter	— சாம்பல் பொருள்
Greater trochanter	— பெரிய புடைப்பு
Growth process	— வளர்ச்சிச் செயல்கள்
Gubernaculum	— கூபர்நாகுலம்
Gum or Gingiva	— பல் ஈறு
Gyri	— மேடு

H

Hair	— உரோமம்
,, bulb	— மயிர்க்குமிழ்
,, canal	— மயிர்க் கால்வாய்
,, cone	— மயிர்க் கூம்பு
,, follicle	— மயிர் மூட்டுப்பை
,, papilla	— மயிர்ச் சதைக் காம்பு
,, shaft	— மயிர் இணைத்தண்டு
,, sheath	— மயிர் உறை
Haversian canal	— ஹெவர்சியன் கால்வாய்
,, lamellal	— ஹெவர்சியன் எலும்புத் தகடுகள்
Head	— தலை
,, fold	— தலை மடிப்பு
Heart	— இதயம்
Hemorrhage	— இரத்தப் பெருக்கெடுப்பு
Henson's mode	— ஹென்சன் முடிச்சு

Hepeatic diverticulum — கல்லீரல் புறவளர்ச்சி
,, ducts — கல்லீரல் நாளம்
,, portal circulation — கல்லீரல் வடிகுழாய் குருதி யோட்டம்
,, ,, vein — கல்லீரல் வடிகுழாய் or கல்லீர னுட் செலுத்தும் சிரை
,, vein — கல்லீரற் சிரை
Hertwigs law — ஹர்ட்விக் விதி
Histogenesis of bone — எலும்பு உருவாக்கம்
Hind gut — பின் குடல்
Homolecithal or isolecithal — கரு உணவு சமமாகப் பரவி யுள்ள
Homunuclus — குள்ளன்
Hoofs — குளம்புகள்
Hormones — உட்சுரப்பி ஊக்கிகள்
Horny teeth — கொம்பு போன்ற பற்கள்
Hypaxial trunk muscle — ஊடச்சு கீழ் முண்டத்தசை
Hypoblast — கீழடுக்கு
Hyomandibular cleft — இரண்டாவது செவுள் பிளவு
Hypodermis — கீழ்த்தோல்
Hypoglossal — நாக்கு சார்ந்த நரம்பு

I

Iliac artery — பின்கால் தமனி
Immovable joints — அசையா மூட்டுகள்
Incisor — வெட்டுப் பல்
Incus — இன்கஸ்
Inductor — தூண்டி
Indeciduate placenta — உதிராத் தாய் சேய் இணைப் புத் திசு
Inferior colliculi — கீழ்காவி குலை
Inhibitory control — தடைக் கட்டுப்பாடு
Infundibulum — புனலுறுப்பு
Inguinal ligament — தொடை அடிவயிறு இணைப் புத் தசை நார்
,, canal — தொடை அடிவயிறு இணைப் புக் கால்வாய்
Innominate — பெயரற்ற
Inorganic material — கனிமப் பொருள்
Invagination — உட்குழிதல்

Involuntary musculature	—	உள்ளுறுப்புத் தசைமம்
Inner cell mass	—	உள்ளுயிரணுத் திரள்
,, ear	—	உட்காது
Innervation	—	நரம்பூட்டும் தன்மை
Intercellular space	—	உயிரணு இடைவெளி
Interarterial septum	—	ஊற்றறை இடைத்தடுக்கு
,, foramen secundum	—	ஊற்றறை இடையிரண்டாம் துளை
Intercostal muscle	—	விலா எலும்புத் தசை
Intermediate neuron	—	இடைப்பட்ட நரம்பணு
,, mesoderm	—	இடைப்பாக நடுவடுக்கு
Internal carotid artery	—	உட்கழுத்துத் தமனி
Internal jugular vein	—	உட்கழுத்துச் சிரை
,, nostrils or nares	—	உள் அல்லது பின்நாசித் துவாரங்கள்
Intersegmental artery	—	இடை உடற்கூறுத் தமனி
,, reflex	—	உடற்கூறிடை உள்ளுறுப் பியக்கச் செயல்கள்
Interstitial lamellae	—	இடையீட்டு எலும்புத் தகடு கள்
,, growth	—	சிற்றிடை வெளி சார்ந்த வளர்ச்சி
Interventricular foramen	—	ஏற்றறை இடைத்துளை
Interventricular septum	—	ஏற்றறை இடைத்தகடு
,, muscle	—	முதுகெலும்பிடைத் தசை
Intestine	—	குடல்
Intra embryonic region	—	கருவகப் பகுதி
Intra hepatic portion	—	உட்கல்லீரல் பகுதி
Intra membranous bone	—	உட்சவ்வெலும்பு
Intrarenal portion	—	சிறுநீரக இடைப்பகுதி
Iris	—	கண் முன்திரை
Irritability	—	உணர்ச்சித் தூண்பிற்றல்

J

Jaw	—	தாடை
Joint	—	மூட்டு
Joint cavity	—	மூட்டுக் குழி

K

Kidney — சிறுநீரகம்
Krause bulbs — க்ராஸ் குமிழிகள்

L

Labio dental lamina or ledge — உதடு பல் தகடு
,, gingival lamina — உதடு ஈறு சார்ந்த தகடு
Labial lamine — உதட்டுத் தகடு
Labia majora — பெரிய உதடுகள்
,, minore — சிறிய உதடுகள்
Lacuna — இடைக் குழி
Lamella — எலும்புத் தகடு
Lamellation — எலும்புத் தகட்டமைப்பு
Laryux — குரல் வளை
Laryngotracheal groove — மூச்சுக் குழாய்ப் பள்ளம்
Large intestine — பெருங்குடல்
Larva — வேருயிர்
Lateral body folds — பக்க உடம்பு மடிப்புகள்
,, fold — பக்க மடிப்பு
,, limiting sulci — பக்க எல்லை மடிப்புகள்
,, lingual primordia — பக்க நாக்கு மூலாதாரம்
,, mesoderm — பக்க நடுவடுக்கு
,, masal process — பக்க மூக்குப்புற வளர்ச்சி
,, telencephalic vesicles — முன் மூளை முன்பாகப் பக்கப் பைகள்
Legena — லெஜீனு
Lens — கண் வில்லை
,, placode — கண் வில்லைப் பாளம்
Lesser trochanter — சிறிய புடைப்பு
Ligament — தசை நார்
Limb buds — கால் அரும்புகள்
Livuor folliculi — நுண்பை திரவம்
Liver — கல்லீரல்
,, duct — கல்லீரல் கால்வாய்
Long bone — நீள எலும்பு
Longitudinal axis — நீள வச அச்சு
Longitudinal muscle — நீளப் பாங்குத் தசை

M

Macula — மேகுலா
Madder leaves — மஞ்சிட்டி இலைகள்
Mallens — சுத்தியெலும்பு
Mammary gland — பால் சுரப்பி
Mandibular arch — தாடை வளைவு
Mantle layer — வெளியுறை
Marrow canal — எலும்புள்ளிடைக் கால்வாய்
,, spaces — எலும்புள்ளிடை வெளி
Maxillary — மேல் தாடை
Maxillary processes — மேல்தாடைப் புறவளர்ச்சி
,, bones — மேல் தாடை எலும்புகள்
Medial frontal process — மத்திய முன் நுனிப் புற வளர்ச்சி
,, nosal septum — மத்திய மூக்குத் தடுக்கு
,, ,, process — மத்திய மூக்குப் புற வளர்ச்சி
Medion palatine process — மத்திய மேல் வாய்ப் புற வளர்ச்சி
Medulla — சிறு நீரக உட்கரு
Medullated or myelinated Nerve fibre — மயலின் உறையுள்ள நரம்பு நார்கள்
Medulla oblongata — முகுளம்
Meissner capsules — மிஸ்னெர் உயிரணுக்கள்
Membranons labyrinth — சவ்வுச் சிக்கலமைப்பு
Membrane bone — சவ்வெலும்பு
Merdional — உத்தேச நடு நிரல் கோடு
Meroblastic — நிறைவற்ற பிளவு
Mesenchyme — நடு வடுக்குப் பொருள்
Mesenteries — குடல் தாங்கிகள்
Mesoderm — நடுவடுக்கு
Mesocolon — மேற் குடல் தாங்கி
Mesodermal inductor — நடுவடுக்குத் தூண்டி
Mesothelium — நடுவடுக்கு மேல் தோலி மைமம்
Mesonephros — நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு
Mesonephric ducts — நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு பெருங் குழாய்
Mesonephric tubules — நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள்
Mesogastrium — மேல் இரைப்பை தாங்கி

Metabolism — உயிர் சிதை மாற்றம்
Metanephros — கடை நிலைக் கழிவுறுப்புகள்
Metanephric duct — கடை நிலை கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாய்
,, diverticulum — கடை நிலை கழிவுறுப்பு மூலாதாரம்
Metanephrogenous tissue — கடை நிலைக் கழிவுறுப்புத் திசு
Metencephalon — பின் மூளை முன் பகுதி
Microscope — நுண் உருப் பெருக்காடி
Microtome — துண்டஞ் சீவும் கருவி
Midbrain or mesencephalon — நடு மூளை
Mid gut — நடுக் குடல்
Milk ridge — பால் மேடு
Minor calyx — சிறிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு
Mitosis — உயிர்மப் பிளவியக்கம்
Mixed nerves — கலப்பு நரம்பு
Molar — பின் கடை வாய்ப்பல்
Morphogenetic movements — உரு உண்டாகும் இயக்கங்கள்
Motor fibres — கட்டளை நூலிழை அல்லது நார்கள்
,, impulse — கட்டளை உணர்ச்சி
Movable joints (diarthroses) — அசையும் முட்டுகள்
Multiplication phase — பெருகும் நிலை
Musclar system — தசை மண்டலம்
Mylencepohalon — பின்மூளை பின்பகுதி
Myelinsheath — நரம்பிழைய உறை
Myocardium — இதயச் சுவரின் தசைப் பாகம்
Myocoele — தசைக் குழி
Myotome — தசை சார்ந்த உடற் கூறு

N

Nail — நகம்
,, plate — நகத் தகடு
Nasal chambers — மூக்குக் கால்வாய்கள்
,, choanae — நாசி கொயனு
,, pit — மூக்குக் குழி
Nasolacrinal groove — மூக்குக் கண் சார்ந்த பள்ளம்
Nasolateral processes — மூக்குப் பக்கப் புறவளர்ச்சிகள்

Nasomedial processes — மத்திய மூக்குப் புறவளர்ச்சி
Neck — கழுத்து
Nephrogenic cord — கழிவுறுப்புக் குச்சை
Nephrostome — உடற்குழிப் புழை
Nerve impulse — நரம்புணர்ச்சி
Nervous system — நரம்பு மண்டலம்
Neural arches — நரம்புக் குழல் வளைவுகள்
,, canal — நரம்புக் கால்வாய்
,, crest — நரம்பு வரை முகடு
,, fold — நரம்பு மடிப்பு
,, groove — நரம்புப் பள்ளம்
,, process — நரம்பு வளைப்புற வளர்ச்சி
,, pl te — நரம்புத் தகடு
,, tube — நரம்புக் குழல்
N uroblasts — நரம்புக் குழிகள்
Neuroglia — நரம்பிணைத் திசு
Neuromast cells — நரம்புத் தோலிழும உயிரணுக்கள்
Neuromeres — நரம்புக் கூறுகள்
Neurosensorycells — நரம்புணர்வு உயிரணுக்கள்
Neuron — நரம்பியரணு
Neuropore — நரம்புத் துளை
Nodose ganglion — முடிச்சு நரம்பணுத்திரள்
Non-myelinated nerve fibre — மயலின் உறையிலா நரம்புநார்
Neutral — நடுநிலை
Nipples — முலைக் காம்புகள்
Notochord — முதுகு நாண்

O

Occipital bone — தலைப் பின்னெலும்பு
Occipital muscle — தலையின் பின் பக்கத்தசை
Oculomotor nerve — கண் தசை நரம்பு
Odontoblast — பற்காழ் கூறுவைச் சுரக்கும் உயிரணுக்கள்
Oesophagus — உணவுக் குழாய்
Oes.rous — வேட்கை உணர்ச்சி
Oestrouscycle — வேட்கை உணர்ச்சிக் கால வட்டம்
Olfactory bulbs — முகர்வுக் குமிழிகள்

Olfactory nerve	—	முகர்வுணர்வு நரம்பு
,, organ	—	முகர்வுணர்வு உறுப்பு
,, pits	—	முகர்வுக் குழிகள்
Oligodendroglial cells	—	ஆலிகோ டென்ரேகிலியல் உயிரணுக்கள்
Omental bursa	—	இரப்பையை இணைக்கும் பை
Omphalomesenteric artery	—	உந்திக் குடல் தாங்கித் தமனி
,, vein	—	உந்திக் குடல் தாங்கிச் சிரை
Ontogeny	—	தனி உயிரின் வரலாறு
Oogenesis	—	முட்டை உருவாக்கம்
Optic cup	—	கண் கிண்ணம்
,, lobes	—	கண் மடல்கள்
,, nerve	—	கண் நரம்பு
,, vesicle	—	கண் பை
Oral cavity	—	வாய்க் குழி
,, epithelium	—	வாய் மேல் தோலிழமம்
Oral plate	—	வாய்த் தகடு
Oronasal membrane	—	வாய் மூக்கிடைச் சவ்வு
Organ of zucker Kandal	—	சூகெர் காண்டல் உறுப்பு
Orlicularis oris	—	ஓரிஸ் சுருக்குத் தசை
Organ system	—	உறுப்பு மண்டலம்
Organic material	—	கரிமப் பொருள்
Orientation	—	திசையமைவு
Ossein	—	ஆசின்
Ossein frame work	—	ஆசின் சட்டத் தொகுப்பு
Osseomucoid	—	ஆசியோம் யூகாய்ட்
Ossification	—	எலும்பாக மாற்றும் செயல்
,, centres	—	எலும்பாக மாற்றும் மையங்கள்
Osteoblasts	—	எலும்புயிரணுக் குமிழ்கள்
Osteocyte	—	எலும்பியரணு
Osteoid	—	ஆஸ்டியாய்ட்
Ostium tubae abdominale	—	புனல் வடிவத் துளை
Ostium urogenitale	—	கழிவு இனப் பெருக்கப் புழை
Otic vesicle	—	காதுப்பை
Ovary	—	முட்டை யகம் அல்லது முட்டைப் பை
Oviduct	—	முட்டை நாளம்
Ovulation	—	முட்டை விடுவிப்பு
Ovulists	—	முட்டை யிலார்

P

Pacinian corpuscles	—	பைசினியன் உயிரணுக்கள்
Palate	—	மேல் வாய்
Palatal process	—	மேல் வாய் புறவளர்ச்சிகள்
Pallium	—	புற மடிப்புகள் கொண்ட பகுதி
Pancreas	—	கணையம்
Pancreatic acni	—	கணையக் கொத்து
Paradidymis	—	சுருட் குழாய் கீழ் பகுதி
Paraganglionic	—	பக்க நரம்பணுத் திரள்
Parasites	—	ஒட்டுண்ணி
Parathyroid	—	பேராதை ராய்டு
Parietal bone	—	தலை உச்சியெலும்பு
Pars caeca retina	—	கண் ஓரத்திரை
„ optica „	—	கண் பின் திரை
Pectoral region	—	மார்பணிக் கவசப் பகுதி
Pelvic cavity of the kidney	—	சிறு நீரக உட்குழிவு
periderm	—	சுற்றுத்தோல்
Penis	—	ஆண் குறி
Penile ruphe	—	ஆண் குறித்தடிப்பு
Pericardium	—	இதய அறை
perichondrium	—	குருத்தெலும்பு மேற்சவ்வு
Perilymph	—	வெளி நிணநீர்
Period of heat	—	வேட்கைப் பருவம்
Periosteum	—	எலும்பு மேற் சவ்வு
Peripheral nervous system	—	புறப் பரப்பு நரம்பு மண்டலம்
Peristalsis	—	தன்னியக்கத் தசைச் சுரக்க அலைகள்
peritoneum	—	அடி வயிற்று உட்புறச் சவ்வு
Peritoneal fold	—	அடி வயிற்றுச் சவ்வு மடிப்பு
Permanent teeth	—	நிரந்தரப் பற்கள்
Pertosal ganghin	—	பேட்ரோசல் நரம்பணுத்திரள்
Pfuger's law	—	ப்யூஜர் விதி
Pharyngeal pouches	—	தொண்டைப் பைகள்
Pharynx	—	தொண்டைப் பாகம்
Phremic nerve	—	உதர விதான நரம்பு
Phylogeny	—	இன வரலாறு
Pigmental layer	—	நிறம் சார்ந்த சுவர்
Pigment cells	—	நிற உயிரணுக்கள்
Pituitary	—	பிட்யூட்டரி
Placenta	—	தாய் சேய் இணைப்புத் திசு

Plasticity — குழைவியல்பு
Pleuropericardial fold — நுரையீரல் இதய மடிப்பு
Pleuroperitonal fold — நுரையீரல் வயிற்றறை மடிப்பு
Polar bady — துருவ அணுக்கள்
Pons — பான்ஸ்
Potine flexure — பான்ஸ் ஏற்படுத்தும் வளைவு
Post cloacal gut — மலவாய் பின் குழி
Postoral arch — வாய்ப் பின் வளைவு
Postrenal portion — பின் சிறுநீரகப் பகுதி
Posterior appendage — பின் துணையுறுப்பு
Posterior cardinal vein — பின் முக்கிய வடி குழாய்
,, intestinal portal — பின் குடல் துளை
,, major calyx — பின் பெரிய கிண்ணம் போன்ற உறுப்பு
,, mesenteric artery — பின் குடல் தாங்கி தமனி
,, vena cava — பின் உட்செல் குருதி நாளம்
Potentiality — இயல் திறம்
Prefuce — ஆண் குறி மேல் தோல்
Premaxillary bone — முன் மேல் தாடை எலும்பு
Premolar — கடை வாய்ப் பல்
Preoral gut — வாய் முன் குழி
Presumptive organ forming areas — உத்தேச உருத் தோற்ற பரப்புகள்
Pilmonary artery — நுரையீரல் தமனி
Primary optic vesicle — முதனிலைக் கண்பை
Primate — மனிதன் குரங்கு உள்ளிட்ட உச்ச உயர்வும் பால்குடி உயிரினத் தொகுதி
Primitive groove — கரு மூல வளர்ச்சிப் பள்ளம்
Primitive duct — மூலாதார உணவுக் குழல்
,, pit — கரு மூலக் குழி
,, ridge — கரு மூல நுண் வரை
,, streak — கரு மூலக் கீற்று
Primordia — மூலாதார
Primordial germ cells — மூலாதாரப் பாலுணுக்கள்
Proamnion — பன்னீர்கு முன்பாகம்
Processes — புற வளர்ச்சிகள்
Proctodaeeum — மல வாய்க் குழி
Prooestrum — வேட்கை உணர்ச்சிப் பருவ முன் பருவம்

Pronephros	—	முதனிலைக் கழிவுறுப்பு
Pronephricduct	—	முதனிலைக் கழிவுறுப்பு பெருங் குழாய்
Proprioceptive	—	தசை உணர்வு ஏற்கும்
Propulsive	—	முன்னேக்கிச் செலுத்தும் செயல்
Prostate gland	—	புரோஸ்டேட் சுரப்பி
,, sinus	—	புராஸ்டேட் உட் குழிவு
Protein	—	புரதப் பொருள்
Proto plasm	—	உயிர் மூலப் பொருள்
Protozoan	—	ஓருயிரணு
Proximal part	—	அண்மைப் பகுதி
Psendopregnancy	—	பொய்க் கர்பம்
Pterygoid muscle	—	தாடை முளை எலும்புத் தசை
Pulmonary mesenchyme	—	நுரையீரல் சார்ந்த நடுவகுக்குப் பொருள்
Pulpcavity	—	கூழ் உட்கூறு

R

Radial symmetry	—	செவ் வொழுங்கு
Ramus communicans	—	தொடர்புக் கிளை
Rathke's pocket	—	ராத்கே பை
Recapitulation	—	மரபு மலர்ச்சி
Receptors	—	ஏற்கும் திறமுடைய உறுப்புகள்
Rectum	—	மலக்குடல்
Red bone marrow	—	சிவப்பு எலும்பு மச்சை
Reflex arc	—	உள்ளுறுப்பியக்கச் செயல் வளைவு
Renal artery	—	சிறு நீரகத் தமனி
,, lobe	—	சிறு நீரக மடல்
Renal units	—	சிறுநீரக அடிப்படை கூறுகள்
Reproductive cells	—	இனவிருத்தியணுக்கள்
Reproductive system	—	இனவிருத்தி மண்டலம்
Respiratory system	—	சுவாச மண்டலம்
Retina	—	நிறம் உணர் அடுக்கு
Resilience	—	தொய்வுறல்
Rhombencephalon	—	கடைமூளை

Rostrum — அலகு
Round ligament — உருளை வடிவத் தசை நார்
Rudiment — அடிப்படைக் கூறு அல்லது மூலக் கூறு

S

Sach's law — சாக் விதி
Sacral plexus — பின் கால் நரம்புப் பின்னல்
,, vertebra — இடுப்பு முக்கோண முதுகெலும்பு
Satellites — துணைக் கோள்கள்
Scales — செதிள்கள்
Sclerotic coat — கடின உறை
Sclerotome — எலும்பு சார்ந்த உடற் கூறு
,, cells — எலும்பு சார்ந்த உடற் கூறு உயிரணு
Scortal raphe — விதைப்பை மடிப்பு
Scrotal sac — உயிரண விதைப்பை
Sebaceous gland — மயிர்ப்பை நொய்மச் சுரப்பி
Segmentation or metamerism — உடற் கூறுபாடு
Segmentally arranged — ஒரு சீராயமைந்த அமைப்பு
Semiplacenta — அரை குறை தாய் சேய் இணைப்புத் திசு
Seminal vesicle — விந்தணைப்பை
Semicircular canals — அரை வட்டக் குழாய்கள்
Seminiferous tubules — விந்தணு நுண் குழாய்கள்
Sense organs — புனலுறுப்புகள்
Sensory fibres — உணர்வு நூலிழை
,, impulse — உணர்வு உணர்ச்சி
,, root — உணர்வு வேர்
Septum — தடுக்கு
,, primum — முதனிலை இடைத் தடுக்கு
,, secundum — இரண்டாம் இடைத் தடுக்கு
,, transversum — குறுக்கீட்டு இடைத் தடுக்கு
Sero amniotic cavity — கரு சூழ் நீர்ப்பைப் புறத் தோல் (அல்லது) கரு சூழ் நீர்ப்பைப் பள்ளம்
Serosa — கரு சூழ் நீர்ப்பைப் புறத்தோல்
Sertoli cells — செர்டோலி உயிரணுக்கள்

Sessel's pocket	—	சீசல்ஸ்பை
Sexual cycle	—	பாற்கால வட்டம்
Shaft	—	எலும்பின் இணைத் தண்டுப் பகுதி
Shelf	—	தட்டு
Sinusrhomboidalis	—	செவ்விளைவக உட்புழை
Sinus venosus	—	நாளக் குடா
Skull	—	மண்டையோடு
Skeletal muscle	—	எலும்புத்தசை
,, musculature	—	எலும்புத் தசைமம்
Small intestine	—	சிறு குடல்
Smooth muscle	—	மென் தசை
Socket	—	பல்லடிக் குழி
Somatoplasm	—	உடலியல் உயிர்ப் பொருள்
Somatic cell	—	உடலியல் உயிரணு
,, mesoderm	—	உடற் சுவர் நடுவடுக்கு
Spermatid	—	ஈற்றயல் நிலை விந்தணு
Spermatogenesis	—	விந்தணு வாக்கம்
Spermatogonia	—	மூல விந்தணுக்கள்
Spermatozoa	—	விந்தணு
Spinal accessory	—	துணை நரம்பு
Spinal cord	—	தண்டுவடம்
Spinous process	—	முட்புற வளர்ச்சி
Spinal nerve	—	தண்டுவட நரம்பு
Spiral ganglion	—	சுருள் வடிவ நரம்பணுத் திரள்
Splanchinic mesoderm	—	குடற் சுவர் நடுவடுக்கு
Splanchnopleure	—	குடற் சுவர் கூட்டடுக்கு
Spongioblasts	—	பாசிக் குமிழிகள்
Squamosal	—	செதிளெலும்பு
Stain	—	வண்ண மிடல்
Stapes	—	ஸ்டேபஸ்
Stimulus	—	புறத் தூண்டுதல்
Stomach	—	இரைப்பை
Stomodaeum	—	வாய்ப்பகுதி
Stratum corneum	—	கார்னீய அடுக்கு
,, germinativum	—	உயிர்மம் தோன்றுமடுக்கு
,, intermedium	—	இடையடுக்கு
Striated or striped muscle	—	வரித்தசை
Subcardinal veins	—	கீழ்முக்கிய வடிகுழாய்கள்

Sub cardinal sinus — கீழ்முக்கிய வடிகுழாய் பைக் குழிவு
Subcaudal fold — வாற்கீழ் மடிப்புகள்
,, pocket — வாற்கீழ்ப்பை
Sub cephalic fols — தலைக்கீழ் மடிப்புகள்
Su bcephalic pocket — தலைக்கீழ்ப்பை
Subclavian artery — முன் கால் தமனி
Subinguis — வயிற்றுப்பக்க நடுவடுக்கு
Sulci — பள்ளம்
Sulcus limitans — எல்லை நிர்ணய வெட்டு
Superior colliculi — மேல் காலிகுலை
Supporting tissue — ஆதாரத் திசு
Suspense — எதிர்பார்க்க வை
Sweat gland — வியர்வைச் சுரப்பி
Sympathetic chain — பரிவு நரம்புத் தொகுதி
Synapse — நரம்புத் தொடர்பு
Synovial cavity — மூட்டுக்குழி
,, fluid — மூட்டுத் திரவம்
,, membranc — மூட்டுச் சவ்வு
Systemic circul ation — பற்றெகுதி அல்லது உட லமைப்பு முழுதும் சார்ந்த குருதியோட்டம்

T

Teat or Mammilla — முலைக்காம்பு
Telolecithal — கருஉணவு ஒரு முனையில் பரவியுள்ள
Temporal muscle — கன்னப் பொட்டெலும்புத் தசை
Tendon — இணைக்கும் தசை நாண்
Tensor of the Eustachian tube— நடுச்செவிக்குழல் சார்ந்த நீட்டுத் தசை
,, veli palatini — பல்லண்ண நீட்டுத் தசை
,, of tympani — செவிப்பறை நீட்டுத் தசை
Testis — விந்தணுப்பை அல்லது விந் தகம்
Thalamus — கடைமூளை உள்ளுறை
Theca externa — வெளியுறை
,, folliculi — நுண்பை உறை
Theory — புனைகருத்து

Theory of epigenesis — புத்துருவாக்கப் புனைகருத்து
,, of ev lution — படிமலர்ச்சிக் கருத்து
,, of preformation — முன்னுருவாக்கப் புனைகருத்து
Thinker — சிந்தனையாளர்
Thoracic region மார்புப் பாகம்
,, vertebra — மார்பு முதுகெலும்பு
Thymus gland — தைமஸ் சுரப்பி
Thyroid gland — தைராய்டு சுரப்பி
Tome's processes — டோம் புறவளர்ச்சிகள்
Tongul — நாக்கு
Tonsils — அடிநாச்சதை
Topography — இடவியல்பு விளக்க விபரம்
Torsion — முறுக்கம்
Trabecula — உறுப்பின் ஆதாரப்புற வளர்ச்சி
Trabeculae carneae — தசைப் புறவளர்ச்சிகள்
Trachea — மூச்சுக் குழாய்
Transitory — நிலையுறுதியற்ற
Transverse Processes — குறுக்கீட்டுப் புற வளர்ச்சிகள்
Trigeminal — முத்திற உணர்வு நரம்பு
Tr chelear — மேல் கண் தசை நரம்பு
Trophectoderm — உணவுறிஞ்சிப் புறவடுக்கு
Trophoblast — உணவுறிஞ்சி உறை
Trophodesm — உணவுறிஞ்சியடுக்கு
Truncus arteriosus — மூலப் பெருநாடி
Trunk — முண்டம்
Trunk muscle — முண்டத்தசை
Trypsin — டிரிப்சின்
Tuberculum impar — மத்திய நாக்குப் புடைப்பு

U

Umbilical artery — அம்பிலக்கல் தமனி
Unequal cleavage — சமமில்லாப் பிரிவு
,, holoblastic cleavage— சமமில்லா முட்டை முழுப் பிளவு
Unguis — முதுகுப்பக்க நகத்தகடு
Uustriped or non striated muscle — வரியில்லாத் தசை
Upper jaw — மேல் தசை
Ureter — சிறுநீர்க் குழாய்

Ureteral bud — சிறுநீர்க்குழாய் அரும்பு
Urethra — சிறுநீர்க் கடத்துக் குழாய்
Urethral groove — சிறுநீர் கடத்துக் குழாய்ப் பள்ளம்
Urinary bladder — சிறுநீர்ப்பை
,, system — கழிவு மண்டலம்
Uriniferous tubules — சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்
Urinogenital sinus — கழிவு இனப்பெருக்கக் குழி
,, system — கழிவு இனப்பெருக்க மண்டலம்
Urorectal fold — மலக்குடல் மடிப்பு
Uterus — கருப்பை
Uterine tubes — கருப்பைக் குழாய்கள்
Utriculus — காதின் மேற்பை

V

Vagina — பெண்குறிக் குழாய்
,, musculina — பெண்குறிப் புறவளர்ச்சி
Vagus — அலைந்து திரியும் நரம்பு
Valvulae venosae — சிரை அல்லது வடிகுழல் நுண்கதவு
Vasdeferers — விந்து கடத்துங் குழாய்
Vegetal hemisphere — உணவுமுனை
Vegetative pole — உணவுமுனை
Vena cava — உட்செல் குருதிநாளம்
Ventral mesentry — வயிற்றுப் பக்க குடல்தாங்கி
,, medium fissure — மத்திய வயிற்றுப்பக்க வெடிப்பு
,, side — வயிற்றுப் பக்கம்
,, ramus — வயிற்றுப் பக்கக்கிளை
,, vein — வயிற்றுப்பக்க வடிகுழாய்
Ventricle — ஏற்றறை
Ventrolateral — பக்க வயிற்றுப் பகுதி
Vertebra — முதுகெலும்பு
Vertebral artery — முதுகெலும்புத் தமனி
,, column — முதுகெலும்புத் தண்டு
Vestibular ganglion — கிண்ண வடிவ நரம்பணுத் திரள்
Vestigial — கருத்தடையான
Villus — நுண்ணுறிஞ்சி

Viscera — உட்கிடப்புறுப்பு
Visceral muscle — உள்ளுறுப்புத் தசை
,, musculature — உள்ளுறுப்புத் தசைமம்
Visual arch — பார்வையுணர்வு வளைவு
Vitelline artery — உணவுப்பைத் தமனி
Vitreous Body — கண்ணாடி போன்ற உடல்
Voluntry Control — தன்னிச்சைக் கட்டுப்பாடு
Vulva — பெண்பாற்கருவாய்

W

White Matter — வெள்ளைப் பொருள்

Y

Yolk Duct — கரு உணவுக் கால்வாய்
Yolk Sac — கரு உணவுப்பை
Yolk Sac Placenta — கரு உணவுப்பை தாய்சேய் இணைப்புத் தசை
Yotk Stalk — கரு உணவுக் காம்பு

Z

Zygote — கருமுட்டை

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை.

1971 ஜூலை வரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

No.	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	காசு
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணாசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளர்தாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
*9.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	,, II	,,	11	50
*12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	5	00
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75

*மூல நூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

எண்	நூல்		ஆசிரியர்		ரூ.	காசு
*15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	...	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	...	10	00
*16.	,, II	...	எம். லூர்துநாதன்	...	4	25
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	...	சி. சுந்தரராஜன்	...	10	75
18.	,, II	...	எஸ். குழந்தைநாதன்	..	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	...	கீ. சீ. இராமசாமி	...	6	00
20.	,, II	...		...	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	...	,, தி. சி. மோகன்	...	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	...	மு. க. சுப்பிரமணியம்	...	11	00
23.	,, II	...	பி. வி. சீனிவாசன்	...	6	00
24.	,, III	...	,,	...	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	...	மா. குமாரசாமி	...	10	00
26.	,, II	...	அர. சேஷாசலம்	...	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	...	தே. வேலப்பன்	...	10	00
28.	,, II	...	ஜி. சிதம்பரம்	...	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	...	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	...	10	00
30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	...	கு. ஆளுடையபிள்ளை	...	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வணிகப் புரட்சி	...	சூ. ரா. கருப்பண்ணன்	...	11	00
32.	பென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	...	ஏ. குழந்தை	...	11	00
33.	,, II	...	எஸ். குழந்தைநாதன்	...	7	00
34.	வரவு செலவு திட்டம்	...	ஆர். ரங்காச்சாரி	...	6	00
35.	பன்னாட்டுப் பொருளாதாரம்—I	...	ஏ. குழந்தை	...	7	50
36.	,, II	...	கே. எஸ். இராமசாமி	...	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	...	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	...	7	75
38.	,, II	...	,,	...	7	00

39.	வளர்ச்சியுருத நாடுகளின் அரசாங்க நிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விளைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50
42.	பொருளாதார வளர்ச்சிபற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857—1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்	பு வி. சீனிவாசன்	6	25

வரலாறு

*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	கி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I கி. பி. (395-1500)	டி. வி. சொக்கப்பா	3	75
*49.	,, II (கி. பி. 1500முதல்)	என். ஜே. இராஜகோபால்	5	50
50.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றுண்டு காலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
51.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணுமலை	13	00
52.	,, II	பா. மாணிக்கவேலு	13	00
53.	,, III	என். ஜே. இராஜகோபால்	8	00
54.	இங்கிலாந்து—IV	,,	8	00
55.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
56.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	0
57.	,, III	,,	5	00

*மூல நூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

எண்	நூல்		ஆசிரியர்	ரூ.	காசு
58.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	...	தி. வெ. குப்புசாமி	5	50
59.	,, II	...	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00
60.	,, III	...	அ. பாண்டுரங்கன்	7	25
61.	கிரேக்க நாட்டு வரலாறு—I	...	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
62.	,, II	...	,,	7	00
63.	,, III	...	பி. இராமானுஜம் தேவதாஸ்	7	75
64.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்திய வரலாறு—I	...	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
65.	,, II	...	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்,	7	50
66.	,, III	...	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50
67.	முகலாயப் பேரரசு—I	...	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப் எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
68.	,, II	...	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
69.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	...	வை. விருத்தகிரீசன்	7	50
70.	,, II	...	வை. விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணுமலை	7	50
71.	,, III	...	இரா. அண்ணுமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
72.	,, IV	...	பா. மாணிக்கவேலு	7	00
73.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	...	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்	6	50
74.	,, II	...	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
75.	,, III	...	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
76.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	...	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
77.	,, II	...	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00

அரசியல்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
*78.	அரசியல் அமைப்புகள் ...	ஜே. இராமச்சந்திரன் ...	4	62
*79.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு ...	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெவிக்ஸ் ...	7	50
*80.	இந்திய அரசியலமைப்பு ...	வீ. கண்ணையா ...	4	75
81.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம் ...	டி. செல்லப்பா ...	8	50
82.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள் ...	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு ...	8	50
83.	பன்னாட்டு அரசியல்—I ...	திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா ...	16	00
84.	,, II ...	,, ...	13	25
85.	பொதுதுறை ஆட்சி இயல்—I ...	வீ. கண்ணையா ...	9	00
86.	,, II ...	இ. ஜெகதீசன் ...	7	25
87.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I ...	வீ. கண்ணையா ...	7	50
88.	,, ,, —II ...	டி. செல்லப்பா ...	7	50
89.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம் ...	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
90.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I...	வீ. கண்ணையா ...	6	25
91.	,, ,, II...	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன் ...	5	75
92.	,, ,, III...	கி. ர. அனுமந்தன் ...	7	25
*93.	மக்கள் ஆட்சி ...	க. சந்தானம் ...	4	25
94.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும்—I ...	என். ஜே. இராஜகோபால் ...	7	75
95.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள் ...	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு ...	7	00

*மூலநூல் (Original Book)

அரசியல்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	காசு
96.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5	50
97.	,, II	,, கி. ர. அனுமந்தன்	7	50
98.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	6	75

உளவியல்

99.	குழந்தை உளவியல்—I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8	00
100.	,, II	,,	7	00
101.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7	00
102.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12	00
103.	,, II	,,	9	00
104.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மனுவேல்	9	25
105.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர் ராஜ்	1	00
106.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3	00
*107.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6	25
*108.	உள நலவியல்	டாக்டர் தா. ஏ. சண்முகம்	6	00

தத்துவம்

109.	இந்து சமயத் தத்துவம்	ஞா. ராஜாபகதூர்	5	50
*110.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	3	50
*111.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	ஆர். எஸ். தேசிகன்	3	50
112.	அத்துவித தத்துவம்	கோ. மோ. காந்தி	6	50
113.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	5	50
114.	இந்தியத் தத்துவம்—I	வ. ஆ. தேவசேனபதி, பா. நா. ஷண்முகசுந்தரம்	3	50

115.	இந்தியத் தத்துவம்—II	வ. ஆ. தேவசேனாதிபதி, ப. நா. சண்முகசுந்தரம்	6	00
116.	மெய்ப்பொருளியல்–ஓர் அறிமுகம்—	சி. இராமலிங்கம்	6	00

அறவியல்

117.	அறவியல்–ஓர் அறிமுகம்	கோ. மோ. காந்தி	8	50

அளவையியல்

118.	அளவை இயல்—தொடக்க நூல்	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	2	50

மானிடவியல்

*119.	மானிடவியல்	ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	4	75
120.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியன்	5	50
121.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	எஸ். இலட்சுமி	3	50

சமூகவியல்

122.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	ஜெ. நாராயணன்	10	50

புவியியல்

*123.	ஆசியா—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	9	50
*124.	,, II	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	8	75
*125.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	எ. எஸ். நாராயணன்	8	50
*126.	தென்கிழக்கு ஆசியா	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	8	50

*மூலநூல் (Original Book)

புவியியல்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	காசு
*127.	வட அமெரிக்கா	குமாரி இரா. அலுமேலு	6	50
*128.	தென் அமெரிக்கா	எம். என். பத்மநாபன்	9	00
*129.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	திருமதி எச். நியூமன்	8	00
*130.	தென் கண்டங்கள்—ஆஃப்ரிக்கா	எஸ். முத்துக்கிருஷ்ணக் கரையாளர்	8	25
*131.	புவிப்புறவியல்—II	நா. அனந்தபத்மநாபன்	6	00
*132.	செய்முறைப் புவியியல்	சு. ஜெயச்சந்திரன்	5	50
*133.	மக்கட் பரப்பியல்	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	4	75
*134.	சமுத்திரவியல்	கோ. இராமசாமி	6	50
135.	காலநிலை இயல்—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	10	00
136.	,, II	,,	5	00
*137.	காலநிலை இயல்—I	திருமதி இராதா	9	50
*138.	,, II	,,	8	00
139.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	கோ. இராமசாமி	5	50
*140.	புவி அமைப்பு இயல்	சி. விசுவநாதன்	4	75
141.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	கோ. இராமசுவாமி	6	00
142.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	எஸ். மாணிக்கம்	9	50
143.	,, II	ம. கார்த்திகேயன்	12	00
144.	,, III	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	5	75

புள்ளியியல்

			ரூ.	காசு
*145.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	சு. வைத்தியநாதன்	10	75
146.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10	00
147.	,, II	கே. ஆர். இராஜகோபாலன்	14	00
148.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	6	50

உயர் கணிதம்

*149.	ஆயத்தொலை வடிவக்கணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	4 25
*150.	வகை நுண்கணிதம்	,,	3 00
*151.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	3 25

விலங்கியல்

*152.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணுமலை, இரா. முருகேசன்	12 00

பௌதிகவியல்

*153	ஒளி நூல்.	ச. சம்பத்து	10 00

விஞ்ஞானம்

*154.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6 00
*155.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம்	4 75
*156.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	4 50
*157.	பாம்புகள்	பெ. மா. அண்ணுமலை	3 50
*158.	தாவரம்-வாழ்வும் வரலாறும்—I	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8 00
*159.	கரும்பு	,,	4 00
*160.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6 50

மருத்துவம்

*161.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2 50

*மூல நூல் (Original Book)

மருத்துவம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	காசு
*162.	மகப்பேறும் மாதாநோயும்	... டாக்டர் (குமாரி) ந. மணிமேகலை ...	8	25
163.	பாக்டீரியா	... சு. சுந்தரம் ...	2	50
164.	புற்றுநோய்	... அ. கதிரேசன் ...	3	50
165.	உடலியங்கியல்—I	... டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே. துரைராஜ் ஆர். சேது ...	6	75
166.	II	... ,, ...	5	50
167.	என்புருக்கி நோய்	... டாக்டர் அ. கதிரேசன் ...	7	25

பொறியியல்

168.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	... கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், கே. வேணுகோபால் ஆர். இராமசுவாமி ...	8	50

கூட்டுறவு

169.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	... அ. வேல்மணி ...	5	50

சட்டம்

*170.	குற்றவியல் சட்டம்	... மா. சண்முகசுப்பிரமணியம் ...	10	00

பொது நூல்கள்

171.	மகாத்மா காந்தி	... சரஸ்வதி தங்கையன் ...	3	25
172.	விவசாயப் புரட்சி	... வி. கார்த்திகேயன் ...	8	00

173.	சேமக்கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியன்	2	50
*174.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*175.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கடகிருஷ்ண அய்யங்கார்	4	50
*176.	பள்ளி நிருவாக அமைப்பு—அடிப்படைக் கருத்துகள்	எஸ். சந்தானம், எஸ். ஏ. துரைசிங்	6	25

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

*177.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*178.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*179.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடையபிள்ளை	2	50
*180.	,, II	,,	2	25
*181.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*182.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*183.	பௌதிகம்—ஓர் அறிமுகம்	எஸ். சம்பத்	7	00
*184.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. இராஜகோபாலன்	7	00
*185.	,, II	,,	8	00
*186.	புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*187.	,, II	,,	4	50
*188.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*189.	,, II	,,	8	25
*190.	வேதியியல்	பி.டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*191.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*192.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*193.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை	7	25
*194.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	00

*மூலநூல் (Original Book)

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (பி. எஸ்ஸி.) நூல்கள்

(அடக்கவிலைப் பதிப்புகள்—கழிவு இல்லை)

பௌதிகம்			ரூ.	காசு
*195.	எந்திரவியல்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	ஆர். நாகராசன் ...	6	25
*196.	,, II ...	,, ...	5	50
*197.	வெப்பவியல்—சிறப்புப் பாடம் ...	கே. நாச்சிமுத்து ...	5	25
*198.	செய்முறை பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	டி. கமலக்கண்ணன், ஆர்· கிருட்டிணசாமி ...	4	50
*199.	II ...	,, ...	3	25
*200.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்—I ...	பி. தங்கராசன் ...	4	00
*201.	,, II ...	,, ...	3	00
*202.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம் ...	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம் ...	4	50
*203.	மின்னியல்-காந்தவியல்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	டி. ஏ. கருப்பண்ணன் ...	4	75
*204.	,, II ...	,, ...	4	50
*205.	,, III ...	,, ...	4	25
*206.	ஒளியியல்—சிறப்புப் பாடம் ...	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன் ...	7	75
*207.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம் (பகுதி II) (முதல் புத்தகம்)...	கா. வே. சுப்பிரமணியன் ...	6	00
*208.	,, (பகுதி II) (இரண்டாம் புத்தகம்) ...	,, ...	4	50

*209.	பொது பௌதிகம்—சிறப்புப்பாடம் ...	கே. பி. கந்தசாமி, எம். தியாகசுந்தரம்	4	50
*210.	இன்றைய பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம் ...	எம். ஏ. தங்கராஜ் ...	6	75
*211.	ஒலி நூல்—சிறப்புப் பாடம் ...	டி. முருகையன் ...	5	00

வேதியியல்

*212.	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்— ...	டாக்டர் என். முத்துக்குமாரசுவாமி ...	2	00
*213.	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்— சிறப்புப் பாடம்...	டி. இராமலிங்கம் ...	2	25
*214.	பௌதிக வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	டி. சக்திவேலு ...	4	00
*215.	,, II ...	,, ...	3	50
*216.	கனிம வேதியியல்—துணைப் பாடம் ...	சி. ஏ. பத்மநாபன் ...	6	50
*217.	கனிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	பி. டி. முனியப்பா ...	4	00
*218.	,, II ...	,, ...	4	25
*219.	பொது பௌதிக வேதியியல்—துணைப்பாடம்...	ஆர். துளசிதாஸ் ...	4	[illegible]5
*220.	அறிமுறை வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	ஓ. ஆர் சூரியநாராயணன் ...	4	50
*221.	,, II ...	,, ...	3	75
*222.	செய்முறைக் கரிம வேதியியல்-சிறப்புப் பாடம்...	என். ஆறுமுகம் ...	3	50
*223.	அங்கக வேதியியல்—துணைப்பாடம் ...	பி. எல். இராமசாமி ...	5	00
*224.	,, —I ...	எம். ஆட்கொண்டான் ...	3	00
*225.	கரிம வேதியியல்—பகுதி—I (இரண்டாம் புத்தகம்) ...	கி. கண்ணபிரான் ...	4	75
*226.	,, (மூன்றும் புத்தகம்)...	,, ...	3	25
*227.	,, II (முதல் புத்தகம்)...	,, ...	5	75
*228.	,, II (இரண்டாம் புத்தகம்) ...	,, ...	6	00

*மூல நூல் (Original Book)

கணிதம்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	காசு
*229.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப் பாடம்—I ...	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி...	4	25
*230.	,, II ...	,, ...	3	25
*231.	தொகுமுறை வரைகணிதம்—சிறப்புப் பாடம்...	ஆர். மகாதேவன் ...	2	00
*232.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் ...	எம். எம். இராமசாமி ...	5	50
*233.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் ...	வி. அரங்கநாதன் ...	3	25
*234.	கணிதம்—துணைப் பாடம் ...	ஆர். அனுமந்தராவ் ...	6	00
*235.	நிலையியல்—சிறப்புப் பாடம் ...	கே. இராஜகோபாலன் ...	5	00
*236.	முப்பரிமாணப் பகுமுறை வடிவ கணிதம்—சிறப்புப் பாடம்...	கே. சிவசுப்ரமணியன் ...	2	75
*237.	வெக்டர் கணிதமும் அதன் பயன்பாடுகளும்—சிறப்புப் பாடம்...	ஆர். மகாதேவன் ...	2	00
*238.	கணிதம்—துணைப் பாடம்—பகுதி-2 ...	ஆர். அய்யாசாமி ...	5	75
*239.	வானியல்—சிறப்புப் பாடம்-(முதல் புத்தகம்)...	தி. கோவிந்தராசன், கொ. முத்துசாமி ...	5	50
*240.	,, —(இரண்டாம் புத்தகம்) ...	தி. கோவிந்தராசன், கொ. முத்துசாமி ...	3	75
*241.	இயக்கவியல்—சிறப்புப் பாடம் ...	ஆர். மகாதேவன், கே. சிவசுப்பிரமணியம், பி. ஆர். சுப்பிரமணியம் ...	7	00

புள்ளியியல்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	காசு
*242.	புள்ளியியல்—துணைப் பாடம் ...	எஸ். கருப்பையா ...	3	50

விலங்கியல்

*243.	முதுகெலும்பற்றவை-1—சிறப்புப் பாடம்	ஆர். முருகேசன்	6 00
*244.	,, 2—சிறப்புப் பாடம்	திருமதி எஸ். கே. வள்ளி	6 00
*245.	முதுகு நாணுள்ளவை-1—சிறப்புப் பாடம்	திருமதி ராணி கந்தசாமி	5 00
*246.	,, 2—சிறப்புப் பாடம்	,,	9 75
*247.	முதுகுத் தண்டுள்ளவை-2—சிறப்புப் பாடம்	திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்	11 75
*248.	முதுகெலும்பிகளது கருவியல்—சிறப்புப்பாடம்	எஸ். ஆப்ரகாம்	9 00
*249.	முதுகெலும்பற்றவை—துணைப் பாடம்	என். இராமலிங்கம்	9 00
*250.	முதுகு நாண்ணுளவை—துணைப் பாடம்	வி. சேது	6 00
*251.	செல்லியல்—சிறப்புப் பாடம்	என். இராமலிங்கம்	5 50
*252.	மரபியல்—சிறப்புப் பாடம்	பெ. மா. அண்ணுமலை	5 25
*253.	சூழ்நிலையியல்—உடற் செயலியல்—சிறப்புப் பாடம்—I	டி. ஆர். கிருஷ்ணன்	4 50
*254.	,, II	,,	6 75
*255.	பரிணுமம்	எஸ். ஆப்ரகாம்	6 25

தாவரவியல்

*256.	தாவர வெளி, உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்— சிறப்புப் பாடம்	கே. இராஜசேகரன்	11 00
*257.	தாவரப் புற அமைப்பியல்—சிறப்புப் பாடம்	கே. பாலச்சந்திரகணேசன்	9 25
*258.	தாவர உள்ளமைப்பியல்—சிறப்புப் பாடம்	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு	7 25
*259.	தாவரங்களின் வாழ்க்கை—சிறப்புப் பாடம்	எஸ். சுந்தரம்	9 50
*260.	தாவரவியல்—துணைப் பாடம்	பா. இராசாராம்	4 50

*மூல நூல் (Original Book)